

Metrische Bestimmungen normaler
Wirbelkörpergrößen an Röntgenbildern
von Klein- und Schulkindern

von

ANNELIE KJELLQUIST

aus Malmö, Schweden

1974

Aus der Kinderklinik der Universität Erlangen-Nürnberg

Direktor: Professor Dr.A.Windorfer

Metrische Bestimmungen normaler Wirbelkörpergrößen

an Röntgenbildern

von Klein- und Schulkindern

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg

Vorgelegt von

Annelie Kjellquist

aus Malmö/Schweden

Gedruckt mit Erlaubnis der
Medizinischen Fakultät der Universität
Erlangen - Nürnberg



Dekan: Professor Dr. L. Demling
Referent: Priv.Doiz.Dr. W. Schuster
Korreferent: Professor Dr. A. Windorfer

Tag der mündlichen Prüfung: 11. März 1974

Herrn Priv.Doiz.Dr.med.W.Schuster danke ich sehr herzlich für die Überlassung des Themas, die guten Rat-schläge bei der Fertigstellung der Arbeit und für die Übernahme des Referates.

Herrn Prof.Dr.med.A.Windorfer gilt mein Dank dafür, daß er sich zur Übernahme des Korreferates bereit er-klärte.

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
A. EINLEITUNG	1
B. RÖNTGENGEOMETRIE	2
I. Röntgenvergrößerungen und ihre Differenzen, bedingt durch drei verschiedene Röntgenauf- nahmeplätze	2
II. Röntgenvergrößerungen und ihre Differenzen, bedingt durch Lagerung bei der ap- und Sei- tenaufnahme	3
C. RÖNTGENAUFNAHMEN DER WIRBELSÄULE	5
D. METRISCHE AUSWERTUNG	6
I. Meßgrößen	6
II. Definition der Meßpunkte	6
III. Röntgenverzeichnung und ihre Korrektur	10
1. Meßmethode bei formverzeichnetem Wirbel auf der seitlichen Aufnahme	11
2. Formverzeichnung bei der ap-Aufnahme und metrische Bestimmung des 5. Lendenwirbel- körpers	13
3. Abweichung des Wirbels von seiner idealen Lage	14
IV. Meßmethode	15
E. DATENVERARBEITUNG	16
I. Unterteilung des Materials in Altersgruppen	16
II. Erläuterung zu den Tabellen	16
III. Quotientenbildung	17
F. DATENBESCHREIBUNG	17
I. Verlauf der einzelnen Meßgrößen mit Erläute- rung ihrer graphischen Darstellung in den ver- schiedenen Altersgruppen	17
II. Änderung der Quotienten in den aufsteigenden Altersgruppen	27

III. Quotientenverlauf in den verschiedenen Altersgruppen mit Erläuterung ihrer graphischen Darstellung	30
IV. Ergebnisse eines Vergleichs der Geschlechter	33
G. DISKUSSION	34
H. ZUSAMMENFASSUNG	37
J. TABELLEN	38
K. LITERATURVERZEICHNIS	81

A. EINLEITUNG

Nur genaue, verlässliche Grundlagen erlauben eine objektive Diagnostik. Diese Tatsache ist der Grund für die vorliegende Untersuchung der normalen Größen kindlicher Wirbelkörper.

Die metrischen Daten sollen bei der Röntgendiagnostik Richtlinien darstellen, die bei Formabweichungen der Wirbelkörper, wie sie z.B. im Zusammenhang mit angeborenen Skelettdysplasien, bei Osteoporosen oder entzündlichen und tumorigen Prozessen auftreten, nützlich sein dürften. Eine Diskussion aller das Achsenskelett primär betreffenden Erkrankungen im Hinblick auf die Größenverhältnisse der Wirbel muß jedoch weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Die Errechnung von sieben Quotienten aus den zehn Meßgrößen und die Erläuterung ihrer Besonderheiten dient dazu, die Größenrelationen und ihre Tendenzen während des Wachstums darzustellen.

Wir hoffen, mit dieser Grundlagenarbeit einen Beitrag zur röntgenologischen Metrik am wachsenden Skelett zu liefern.

B. RÖNTGENGEOMETRIE

- I. Röntgenvergrößerungen und ihre Differenzen, bedingt durch drei verschiedene Röntgenaufnahmeplätze.
1. Seit Frühjahr 1964 werden Wirbelsäulen an einem Multiplanigraphen mit Sekundärstrahlenblende (sog. Buckytisch) im Liegen angefertigt.
Film-Focusabstand (FFA): 115 cm,
Film-Tischabstand (FTA): 9 cm.
Bei der Angabe des FTA ist berücksichtigt, daß der Film ca. 1,3 cm über dem Boden des Kassettenträgers liegt.
 2. Wenn auch viel seltener werden seit 1972 Wirbelsäulen auch am Pantoskop mit zusätzlicher Obertischröhre geröntgt. FFA: 115 cm, FTA: 7 cm.
 3. Von 1954 bis zum Frühjahr 1964 wurde an einem Flachblendentisch gearbeitet. FFA: 100 cm, FTA: 6 cm.

Die durch die technischen Bedingungen dieser Geräte verursachten Röntgenvergrößerungen wurden errechnet und in Fig. 1 graphisch dargestellt. Die Bezeichnung der Kurven entspricht der obigen Numerierung der Aufnahmeplätze.

Die Vergrößerung M (magnification) ergibt sich als:

$$M = \frac{\text{Film-Focusabstand (FFA)}}{\text{Focus-Objektabstand (FOA)}} = \frac{\text{FFA}}{\text{FFA minus Objekt-Filmabstand (OFA)}}$$

Der Objekt-Filmabstand (OFA) setzt sich zusammen aus dem Film-Tischabstand (FTA) als konstruktionsabhängiger Konstante und dem Tisch-Objektabstand (TOA) als von Lagerung, Körperbau und Alter abhängiger Variable. Somit ergibt sich:

$$M = \frac{\text{FFA}}{\text{FFA} - (\text{FTA} + \text{TOA})}$$

Die Röntgenvergrößerung M ist demnach bei fester Projektionsanordnung des Geräts direkt abhängig vom TOA.

Bei den Sechsjährigen liegen die Wirbel bei der Lagerung zur ap-Aufnahme ca. 4 cm, bei der Lagerung zur Seitenaufnahme ca. 10,5 cm über dem Tisch. Bei den Dreizehnjährigen ergeben sich dabei Werte von ungefähr 5 cm und 12,5 cm. Diese Werte stimmen in etwa überein mit den Thoraxmessungen im Handbuch der Anatomie des Kindes von Peter, Wetzell und Heiderich (20) sowie den Werten von Heimendinger (21).

Unter den in Klammern angegebenen Zahlen finden sich die angesprochenen Arbeiten im Literaturverzeichnis.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ergibt sich in den beobachteten TOA-Bereichen eine Vergrößerungsdifferenz zwischen den drei Röntgengeräten von höchstens 0,025, wenn man die Gerätetypen von 1. und 2. zugrundelegt. Die Unterschiede zwischen 1. und 3. bzw. 2. und 3. sind noch geringer.

Angesichts dieser geringen Abweichung hielten wir eine rechnerische Korrektur der Meßwerte für überflüssig, insbesondere da die Kinder im selben Alter verschieden dicke Fettpolster aufweisen können und somit erzwungenermaßen unterschiedliche TOA-Abstände bei der Röntgenuntersuchung aufweisen, was bei der Aufnahmetechnik nicht berücksichtigt werden kann.

II. Röntgenvergrößerungen und ihre Differenzen, bedingt durch Lagerung bei der ap- und Seitenaufnahme.

Der unterschiedliche TOA der Wirbel, bedingt durch die Lagerung zur ap- oder Seitenaufnahme, bewirkt ebenfalls einen Vergrößerungsunterschied. Der größte Unterschied in der jüngsten Altersgruppe stammt von Kurve 3 (Fig. 1) und beträgt 0,09. Bei den Dreizehnjährigen beträgt der maximale Vergrößerungsunterschied etwa 0,10 und entstammt ebenfalls der Kurve 3.

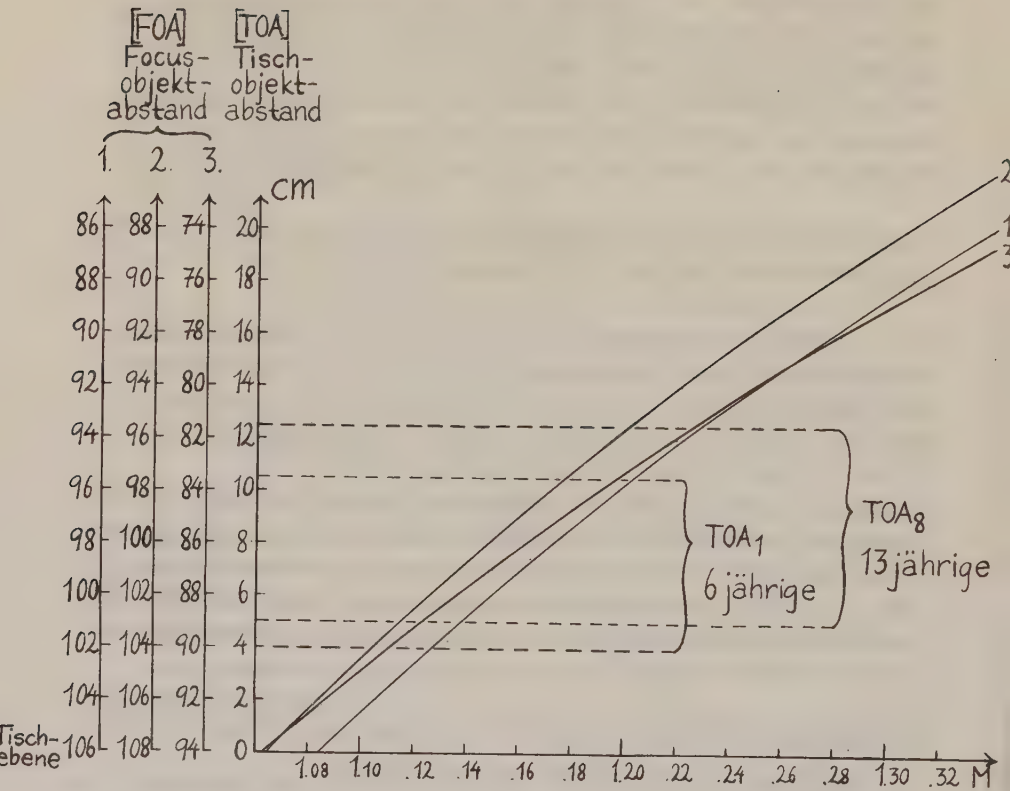


Fig. 1: Verschiedene Röntgenvergrößerungen mit eingezeichneten Tisch-Objektständen der jüngsten und ältesten Altersgruppe

Dieser durch die unterschiedliche Lagerung notwendigerweise entstehende Vergrößerungsunterschied geht systematisch in alle ap- und Seitenaufnahmen ein. Eine rechnerische Korrektur der Meßwerte braucht deshalb nicht vorgenommen zu werden, müßte jedoch bei der Umrechnung auf die anatomischen Größen berücksichtigt werden.

C. RÖNTGENAUFNAHMEN DER WIRBELSÄULE

Bildmaterial, Fallanzahl, Auswahlkriterium, Anzahl der Einzelmessungen

Das Bildmaterial, das uns zur Auswertung zur Verfügung stand, entstammt ausschließlich dem Röntgenarchiv der Kinderklinik der Universität Erlangen-Nürnberg, und zwar von September 1954 bis August 1973. Ap- und Seitenaufnahmen wurden ausnahmslos im Liegen angefertigt.

Von den Wirbelsäulen der $5\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ jährigen Kindern standen 255 Fälle zur Verfügung. Die Überwiegende Anzahl bestand aus ap- und Seitenaufnahmen der ganzen Wirbelsäule und wurde mit dem zuerst beschriebenen Gerätetyp angefertigt. Jedoch wurden auch einzelne ap- oder Seitenaufnahmen der ganzen Wirbelsäule oder Teile davon zur Messung mitverwendet.

Laut Röntgenanforderungsschein ergab sich kein krankhafter Befund.

Kinder, deren Knochenalter nach der Röntgenaufnahme der Handwurzelknochen um mehr als 6 Monate vom chronologischen Alter differierte, wurden von der Verwertung ausgenommen, auch wenn nachträglich festgestellt werden konnte, daß die Meßwerte im normalen Bereich der jeweiligen Altersgruppe lagen. Ebenso wurden Minderwuchspatienten nicht zur Auswertung zugelassen.

Insgesamt konnten an den 255 Fällen 21.482 Einzelmessungen vorgenommen werden.

D. METRISCHE AUSWERTUNG

I. Meßgrößen

An jedem Wirbel der Brust- und Lendenwirbelsäule (BWS und LWS) versuchten wir, entsprechend der Aufnahmequalität, zehn Meßgrößen zu ermitteln. Acht dieser Dimensionen wurden auf den seitlichen Aufnahmen ausgemessen.

1. Vordere Höhe
2. Mittlere Höhe
3. Hintere Höhe
4. Vorderer ZWR (= Zwischenwirbelraum)
5. Mittlerer ZWR
6. Hinterer ZWR
7. Kleinste Tiefe
8. Größte Tiefe

Auf den ap-Aufnahmen wurden folgende zwei Meßgrößen bestimmt:

9. Wirbelkörperbreite
10. Bogenwurzelabstand

An diesen zehn Dimensionen läßt sich die räumliche Ausdehnung eines Wirbels hinreichend genau verfolgen.

II. Definition der Meßpunkte

1. Vordere Höhe (Fig.2)

Die vordere Höhe besteht aus dem Abstand zwischen den ventralen Wirbelkörpererecken. Die Meßpunkte liegen auf der Wirbelkörperkontur in den Scheitelpunkten der Ecken. Bedingt durch die Vielfalt der vorkommenden Ecktypen ist das Auffinden der so definierten Meßpunkte oft nicht ganz einfach.

Bei den vier- bis fünfjährigen Kindern beginnt die Entwicklung der knorpeligen Randleiste, was im Röntgenbild durch das Erscheinen eines treppenförmigen Absatzes zu erkennen ist. Der Meßpunkt für die vordere Höhe liegt hier ebenfalls im Scheitelpunkt der Wirbelkörpererecke.

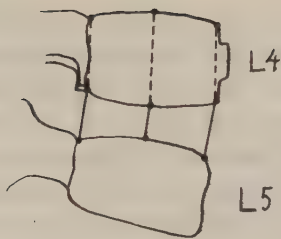


Fig. 2: Messpunkte der vorderen, mittleren und hinteren Höhe
und die entsprechenden Zwischenwirbelräume

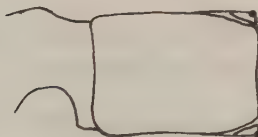


Fig. 3: Messpunkte der vorderen Höhe bei beginnender
Verknöcherung der Randleisten

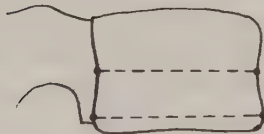


Fig. 4: Messpunkte der kleinsten und grössten Tiefe

Im Alter von etwa sechs bis neun Jahren, bei Mädchen etwas früher als bei Knaben, fangen die knorpeligen Randleisten an zu verknöchern. Die ersten Ossifikationszentren werden im Röntgenbild sichtbar. Der Meßpunkt wird dann an die äußere Ecke des schattendichten Verkalkungszentrums gesetzt, wie Figur 3 zeigt. Da die Randleiste später mit dem Wirbelkörper verschmilzt, hielten wir diesen Platz als Meßpunkt für angebracht.

2. Mittlere Höhe (Fig.2)

Die Meßpunkte der mittleren Höhe liegen auf der Wirbelkörperkontur in der Mitte zwischen den Meßpunkten der vorderen und hinteren Höhe.

3. Hintere Höhe (Fig.2)

Die Scheitelpunkte auf den Konturen der dorsalen Wirbelkörperenden sind die Meßpunkte für die hintere Höhe.

4., 5., 6. Vorderer, mittlerer und hinterer ZWR (Fig.2)

Die Benennung der ZWR erfolgt nach dem kranial liegenden Wirbel. Zur Messung werden die Meßpunkte der vorderen, mittleren und hinteren Höhen benutzt. Gemessen wird die Strecke zwischen dem kaudalen Eckpunkt des kranialen Wirbels und dem kranialen Eckpunkt des kaudalen Wirbels.

7. Kleinste Tiefe (Fig.4)

Die kleinste Tiefe wird an der engsten Stelle des Wirbelkörpers in der meistens sowohl ventral als auch dorsal befindlichen, schwachen Einbuchtung gemessen. Fehlt diese Taille, so muß die kleinste Tiefe gesucht werden, ohne daß ein anderer Punkt definiert werden kann.

8. Größte Tiefe (Fig.4)

Sie ist meistens am kranialen oder kaudalen Drittel des Wirbelkörpers zu messen. Bei L 5 liegt die größte Tiefe

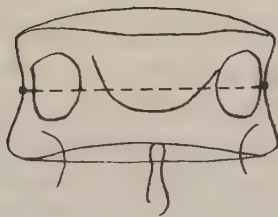


Fig. 5: Messpunkte der Wirbelkörperbreite

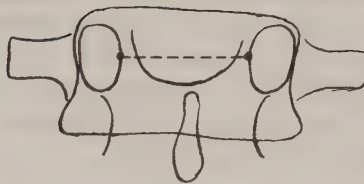


Fig. 6: Messpunkte des Bogenwurzelabstandes

meist an der kranialen Begrenzung des Wirbelkörpers. Seine kleinste Tiefe kann überwiegend im unteren Drittel gemessen werden.

Die Tiefenmessung wird stets senkrecht zur Wirbelsäulensachsensachse vorgenommen. Dies gilt besonders für L 5.

9. Breite des Wirbelkörpers (Fig.5)

Die Breite wurde bestimmt als der kleinste Abstand zwischen den seitlichen Begrenzungen des Wirbelkörpers. Sie bietet sich dem Auge förmlich an als Taille unterhalb der Projektion der Bogenwurzel im oberen Brustwirbelbereich. In der unteren BWS und in der LWS wird diese Taille vom ovalen Querschnitt des pediculus arcus überlagert oder, wie bei den älteren Kindern, außerhalb desselben sichtbar. Nur selten ist sie innerhalb der Projektion der Bogenwurzel zu finden. Ist die Taille nicht sichtbar, erfolgt die Messung der Breite am kaudalen Schnittpunkt der seitlichen Wirbelkörperbegrenzung mit der Bogenwurzel. Die Differenzen beider Messungen sind minimal.

Beim ersten Brustwirbel ist eine Taille, besonders bei den jüngeren Kindern, häufig nicht zu sehen. Wir bestimmten dann die Breite nur wenig oberhalb der kaudalen Wirbelkörperecken.

10. Bogenwurzelabstand (Fig.6)

Als Bogenwurzelabstand bezeichnen wir die kürzeste Verbindung zwischen den Projektionen der Bogenwurzeln.

III. Röntgenverzeichnung und ihre Korrektur

Die bei der zentralen Projektion entstehende Röntgenverzeichnung tritt laut Büchner (19) in zwei Erscheinungsformen auf, der Lageverzeichnung und der Formverzeichnung. Die Lageverzeichnung eines filmparallelen Objekts ist abhängig von seiner Entfernung zum Vertikalstrahl. Ein filmparalleles, zweidimensionales Objekt erleidet immer nur eine Lageverzeichnung zusätzlich zur Röntgenvergrößerung. Besitzt dieses Ob-

jekt jedoch dreidimensionale Ausdehnung, so kommt zur Lageverzeichnung ebenfalls abhängig von der Entfernung zum Vertikalstrahl noch eine Formverzeichnung hinzu.

Bei der Seitenaufnahme liegen die Grund- und Deckplatten senkrecht zur Filmebene. Abhängig von der Entfernung zum Vertikalstrahl trifft der projizierende Strahl die Abschlußplatten unter immer größerem Winkel. Die Abbildung der Abschlußplatten ändert sich daher vom Strich zum immer größer werdenden "Oval". Durch die unterschiedliche Lagerung oder Haltung des Patienten kann die Verzeichnung der Grund- und Deckplatten größer oder kleiner werden. Vergrößert wird sie im cervico-dorsalen Übergang abhängig von der Kopfhaltung und Schulterlagerung. Eine Annäherung der Halswirbelsäule gleichzeitig mit den obersten Brustwirbeln an den Tisch bedeutet eine Vergrößerung des Winkels Abschlußplatte-projizierender Strahl. Eine solche übergroße Verzeichnung zusätzlich zur Kontrastarmut dieses Bildabschnittes machte häufig die Messung der ersten zwei bis drei Brustwirbel unmöglich.

Ebenso kann ein zum Tisch konvexes Durchbiegen der Lendenwirbelsäule die Formverzeichnung zusätzlich verändern. Die unteren Brust- und oberen Lendenwirbel werden stärker verzeichnet, die Formverzeichnung der unteren LWS jedoch verkleinert.

1. Meßmethode bei formverzeichnetem Wirbel auf der seitlichen Aufnahme

In Figur 7 ist ein formverzeichneter Wirbel mit den von uns gewählten Meßpunkten dargestellt.

Die Meßpunkte der vorderen Höhe liegen entweder wie schon früher definiert in den Scheitelpunkten der Wirbelkörperecken oder in den Scheitelpunkten der "Ovale", die gleichzeitig Schnittpunkte mit der ventralen Wirbelkörperbegrenzung darstellen.

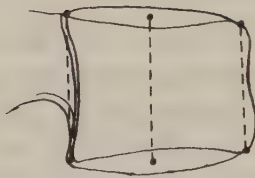


Fig. 7: Messpunkte der vorderen, mittleren und hinteren Höhe
bei formverzeichnetem Wirbel

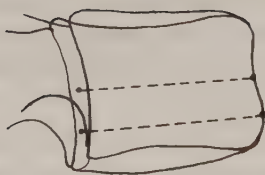


Fig. 8: Messpunkte der kleinsten und grössten Tiefe
bei formverzeichnetem Wirbel

Gemäß der früheren Definition der Meßpunkte für die mittlere Höhe ergibt sich je ein Meßpunkt auf der filmnahen und filmfernen Struktur. Der von uns verwendete Meßpunkt liegt in der Mitte zwischen diesen Meßpunkten.

Auf der Mitte der Verbindungslinie zwischen der Projektion der filmnahen und der filmfernen, dorsalen Wirbelkörperecke liegt der Meßpunkt für die hintere Höhe. Hier kann wegen des ansetzenden Wirbelbogens schon beim regelrecht projizierten Wirbel ein zusätzliches Problem, nämlich die scheinbare Verdoppelung der kaudalen, dorsalen Wirbelkörperecke, auftreten. Die kontrastreiche, nach ventral liegende Ecke kann vom schwächeren, dorsal liegenden Wirbelbogenansatz leicht unterschieden werden. Die Mitte der Linie zwischen den beiden kontrastreichen, "echten" Ecken stellt den Meßpunkt für die hintere Höhe dar.

Diese Wahl der Meßpunkte hat den Vorteil, daß der Vergrößerungsunterschied der filmnahen und filmfernen Strukturen in etwa halbiert wird. Durch diese "Mittelung" werden reale Höhen gemessen, die in einer mittleren Objektebene liegen.

Die ZWR werden an den oben beschriebenen Punkten gemessen.

• Formverzeichnung bei der ap-Aufnahme und metrische Bestimmung des 5. Lendenwirbelkörpers

Die Phänomene der Lage- und Formverzeichnung treten wenn auch weniger beim ap-Bild auf. Ähnliche Korrekturen wie oben werden jedoch für unsere Untersuchung nicht notwendig.

Zur Begutachtung von L 5 und zum Einblick in den letzten ZWR wurde von Warner (13) eine Speziallagerung vorgeschlagen. Bei der normalen Wirbelsäulenübersichtsaufnahme weicht die Wirbelkontur stark von der der anderen ab. Um die Breite zu messen, sollte man hier zunächst die Umrisse der verzeichneten Deckplatte suchen und davon ausgehend die aus Projektionsgründen kurzen Flanken des Wirbelkörpers aufsuchen. Deutlicher

als die schwer zu findenden Seitenbegrenzungen imponieren die kaudalen Gelenkfortsätze des 5. LWK und die Gelenkfortsätze des Sakrums. Kann die Seitenbegrenzung nicht deutlich ausgemacht werden, ist es besser, auf eine Messung zu verzichten.

Mit der Projektion des 5. LWK in der einfachen Übersichtsaufnahme befaßt sich eine Arbeit von Schede (9). Die anatomischen Besonderheiten des 5. LWK und der letzten Bandscheibe beschreibt Junghanns (14). Auf die Varianten des 5. LWK gehen die Arbeiten von Schinz (26), Meyer-Borstel (10) und Sorge (12) ein. Eine Einteilung der Variationen am dorso-lumbalen Übergang gibt Schertlein (11).

Wir behandelten die Röntgenverzeichnung von L 5 hier, weil die Breite des Wirbelkörpers und seine frontale Drehachse parallel zur Filmebene liegen. Dies gehört nicht zum folgenden Abschnitt, der sich mit der Röntgenverzeichnung von nicht winkelrecht liegenden Wirbeln in Form einer Verkipfung oder Torsion des Wirbelkörpers befaßt.

3. Abweichung des Wirbels von seiner idealen Lage

Weicht ein Wirbel von seiner idealen Lage ab, in Form einer Verkipfung um die Sagittalachse oder einer Torsion um die Längsachse, so bilden die zu messenden Größen einen Winkel mit der Filmebene. Auch bei der Abbildung durch den Vertikalstrahl resultiert ein formverzeichneter Wirbel. Büchner (19) hat die Vergrößerung nicht filmparalleler Objekte in seinem Buch Seite 4, Abb. 3, dargestellt. Daraus ist zu ersehen, daß eine Zunahme oder Abnahme der Verzeichnung bei festem Winkel der abzubildenden Größe zur Filmebene von der Entfernung zum Vertikalstrahl abhängt.

Größere Formverzeichnungen auf der Seitenaufnahme lassen auf eine Abweichung der zu messenden Höhe von der Filmebene schließen. Dies tritt häufiger am cervico-dorsalen und am dorso-

lumbalen Übergang auf. Wir verzichteten bei größeren Verzeichnungen (große Ovale - kürzere Seitenlinien) auf eine Messung. Bei geringer Torsion der WS um ihre Längsachse stellen sich zwei Hinterkanten nebeneinander dar. Die Meßpunkte liegen wie auf Fig. 8 ersichtlich wieder in der mittleren Objektebene, die hier jedoch einen Winkel mit der Filmebene bildet.

Stärkere Torsionen verfälschen daher die Tiefenmessung durch eine Verkleinerung der eigentlichen Meßgröße. Die "Mittelung" ist nur für geringe Winkelabweichungen noch genügend exakt.

IV. Meßmethode

Am Betrachtungsschirm wurden die Meßpunkte mit einem Stechzirkel auf dem Bild festgelegt. Ihre Distanz wurde mit dem Zirkel abgegriffen und auf einem Lineal mit kontrastierender Unterfarbe ausgemessen. Zehntelmillimeter ließen sich dabei zuverlässig abschätzen, wie stichprobenweise vorgenommene Nachmessungen ergaben.

E. DATENVERARBEITUNG

I. Unterteilung des Materials in Altersgruppen

Die Meßwerte wurden von unseren Protokollen auf Lochkarte übertragen. Bei der Auswertung der Daten unterstützte uns das "Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation" (Leitung: Prof.Dr.L.Horbach).

Das Material wurde zunächst in folgende acht Gruppen unterteilt:

1. $5\frac{1}{2}$ - $6\frac{1}{2}$ Jahre = 6 Jährige : 40 Fälle
2. $6\frac{1}{2}$ - $7\frac{1}{2}$ Jahre = 7 Jährige : 33 Fälle
3. $7\frac{1}{2}$ - $8\frac{1}{2}$ Jahre = 8 Jährige : 37 Fälle
4. $8\frac{1}{2}$ - $9\frac{1}{2}$ Jahre = 9 Jährige : 39 Fälle
5. $9\frac{1}{2}$ - $10\frac{1}{2}$ Jahre = 10 Jährige : 28 Fälle
6. $10\frac{1}{2}$ - $11\frac{1}{2}$ Jahre = 11 Jährige : 23 Fälle
7. $11\frac{1}{2}$ - $12\frac{1}{2}$ Jahre = 12 Jährige : 30 Fälle
8. $12\frac{1}{2}$ - $13\frac{1}{2}$ Jahre = 13 Jährige : 25 Fälle

II. Erläuterung zu den Tabellen

In den Tabellen 1 bis 8 sind aufgeführt:

arithmetische Mittelwerte und Standardabweichungen in Millimetern.

Die Tabellen 1 a bis 8 a beinhalten:

Anzahl der Messungen in Klammern,
Minimal- und Maximalwerte in Millimetern.

Die Daten der Tabellen mit dem Index "a" sollen Information zu Mittelwert und Standardabweichung liefern.

Größere, allein stehende Abweichungen können sich durch eine geringe Anzahl der Messungen erklären.

III. Quotientenbildung

Mit den Mittelwerten in den jeweiligen Altersgruppen bilden wir folgende Quotienten, die in den Tabellen 1 b bis 8 b aufgeführt sind:

1. vordere Höhe : vorderer ZWR
2. mittlere Höhe : mittlerer ZWR
3. hintere Höhe : hinterer ZWR
4. größte Tiefe : mittlere Höhe
5. Breite : mittlere Höhe
6. Breite : größte Tiefe
7. Breite : Bogenwurzelabstand

Wir wählten unsere Quotienten so, daß sie größer als 1 wurden. Aus der Formulierung von Schmid (1) vermuten wir, daß seine und unsere Quotienten reziproke Werte darstellen.

F. DATENBESCHREIBUNG

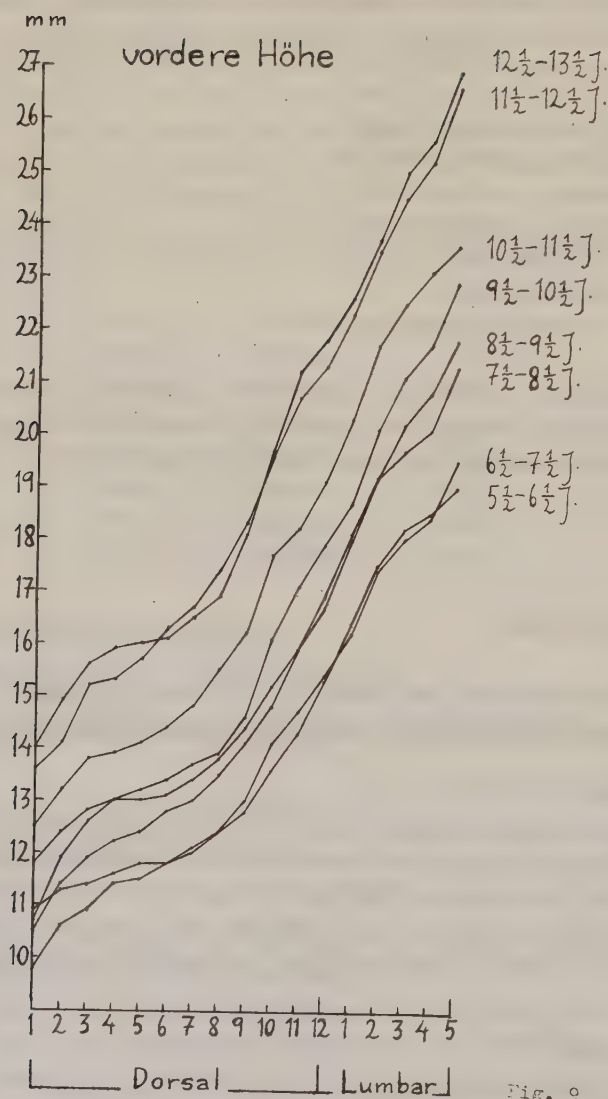
I. Verlauf der einzelnen Meßgrößen mit Erläuterung ihrer graphischen Darstellung in den verschiedenen Altersgruppen

1. Vordere Höhe (Fig.9)

Die Kurven der vorderen Höhen aller Altersklassen steigen im oberen und unteren Brustwirbelbereich und im Lumbalbereich stärker an als im mittleren Brustwirbelbereich, d.h. die Zunahme der vorderen Höhen in der mittleren BWS sind im allgemeinen etwas kleiner als die kranial und kaudal davon gelegenen.

2. Mittlere Höhe (Fig.10)

Wie Figur 10 zeigt, nehmen die mittleren Wirbelkörperhöhen kontinuierlich zu bis zu einem Maximum bei L 2 - 3, mit Aus-



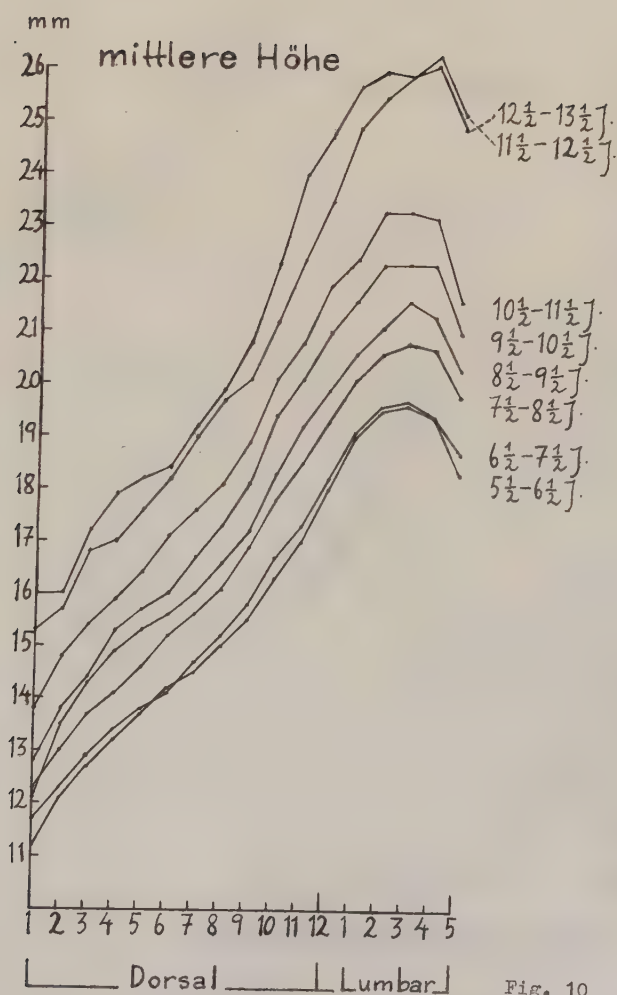


Fig. 10

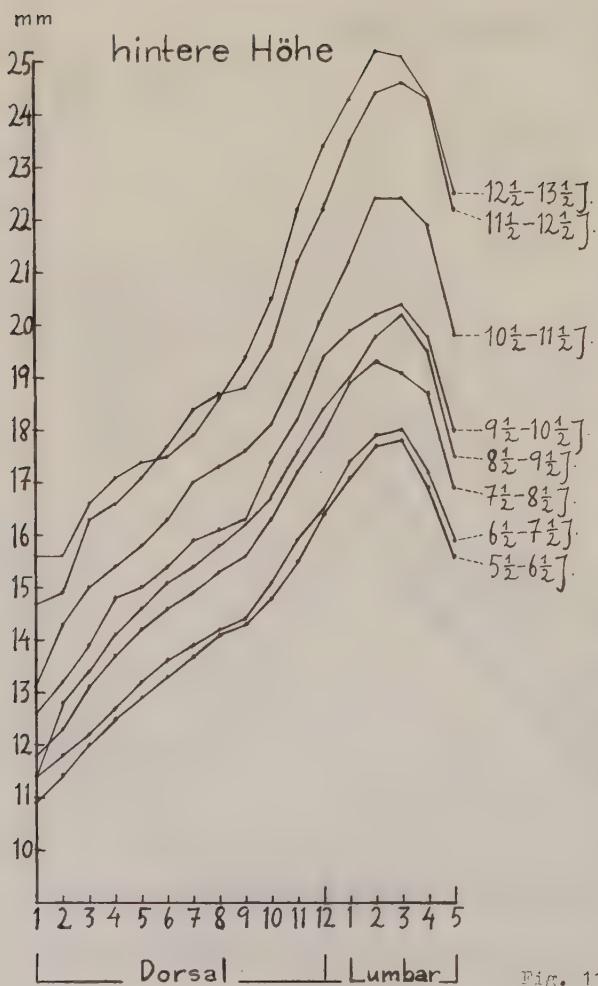
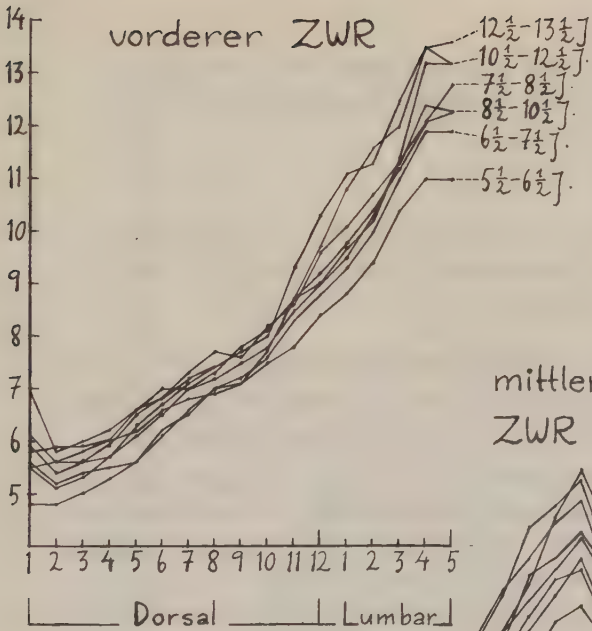


Fig. 11

mm



mittlerer
ZWR

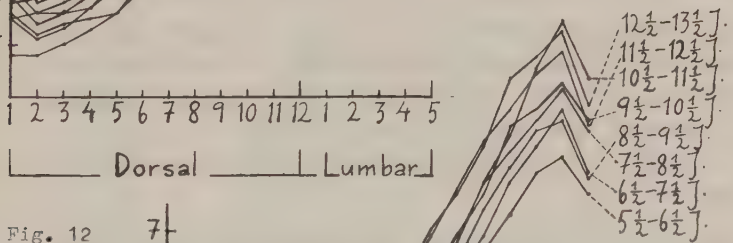


Fig. 12

hinterer
ZWR

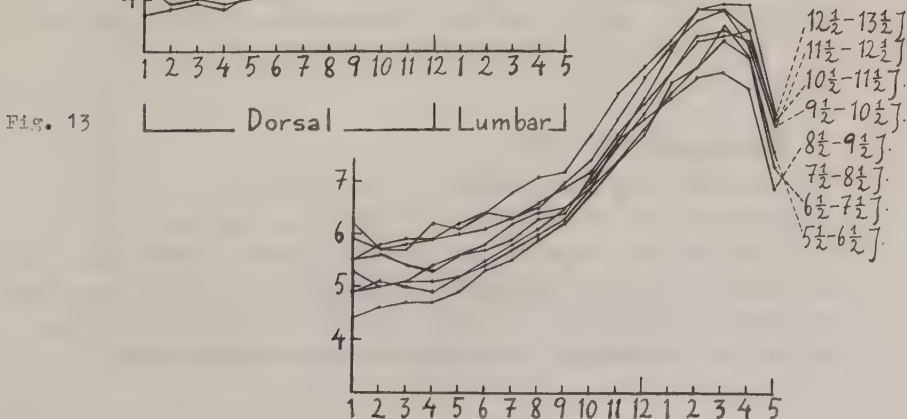


Fig. 13

Fig. 14

Dorsal Lumbar

nahme der beiden ältesten Altersklassen, die ihr Maximum bei L 4 aufweisen. Die Höhen nehmen danach in allen Altersklassen ab bis L 5.

3. Hintere Höhe (Fig.11)

Die Kurven der hinteren Wirbelkörperhöhen ähneln denen der mittleren Höhen; nach kontinuierlichem Anstieg bis zum Maximum bei L 2 - 3 fallen die Kurven bis L 5 ab.

4., 5., 6. Vorderer, mittlerer und hinterer ZWR (Fig.12,13,14)

Die Kurven der vorderen, mittleren und hinteren ZWR zeigen in etwa denselben Verlauf wie die dazugehörigen Höhen.

Im mittleren Brustwirbelbereich zeigen die vorderen ZWR eine etwas stärkere Wachstumszunahme gegenüber den vorderen Wirbelkörperhöhen, die hier eine Abnahme des Zuwachses aufweisen. Beim vorderen ZWR ist eine Stagnation im Wachstum zwischen L 4 und L 5 zu erkennen, während die vorderen Höhen weiter zunehmen.

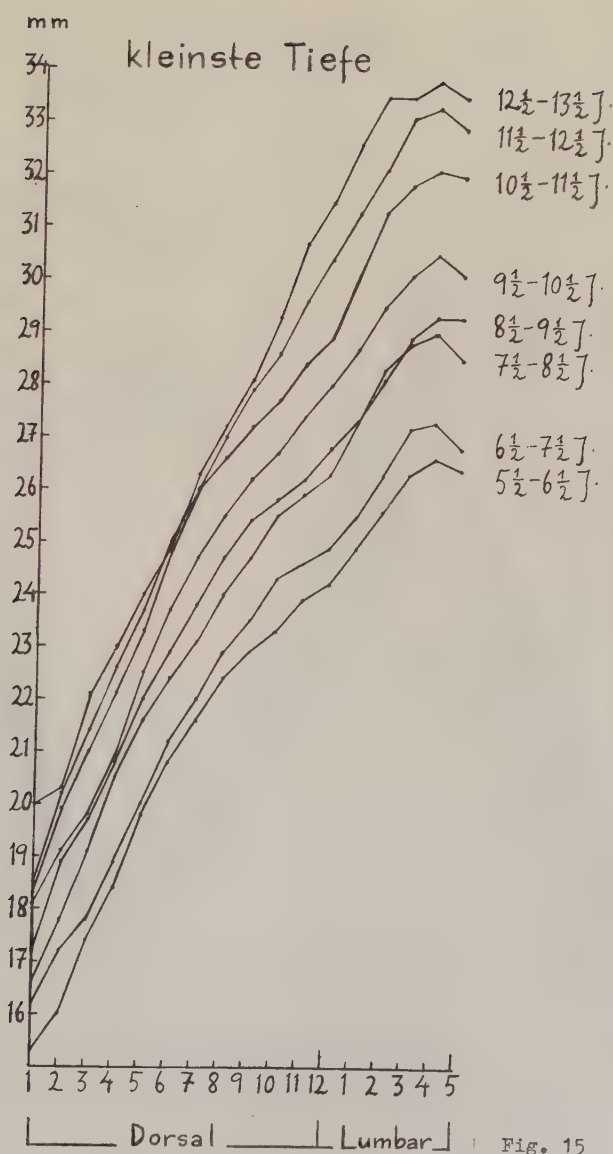
Beim mittleren ZWR befindet sich das Maximum in allen Altersgruppen bei L 4, bei den mittleren Höhen überwiegend bei L 2 - 3.

7. Kleinste Tiefe (Fig.15)

Die kleinsten Tiefen wachsen kontinuierlich an bis zu einem Maximum bei L 4 und werden danach in allen Altersklassen kleiner bei L 5.

8. Größte Tiefe (Fig.16)

Die Kurven der größten Tiefen laufen ähnlich, aber etwas steiler als die der kleinsten Tiefen. Das Maximum liegt bei der größten Tiefe in den meisten Altersgruppen bei L 5, in anderen bei L 4. Die größte Tiefe bei L 5 nimmt gegenüber der von L 4 nicht ab, wie dies bei den kleinsten Tiefen zu sehen ist, sondern in den meisten Altersgruppen eher zu.



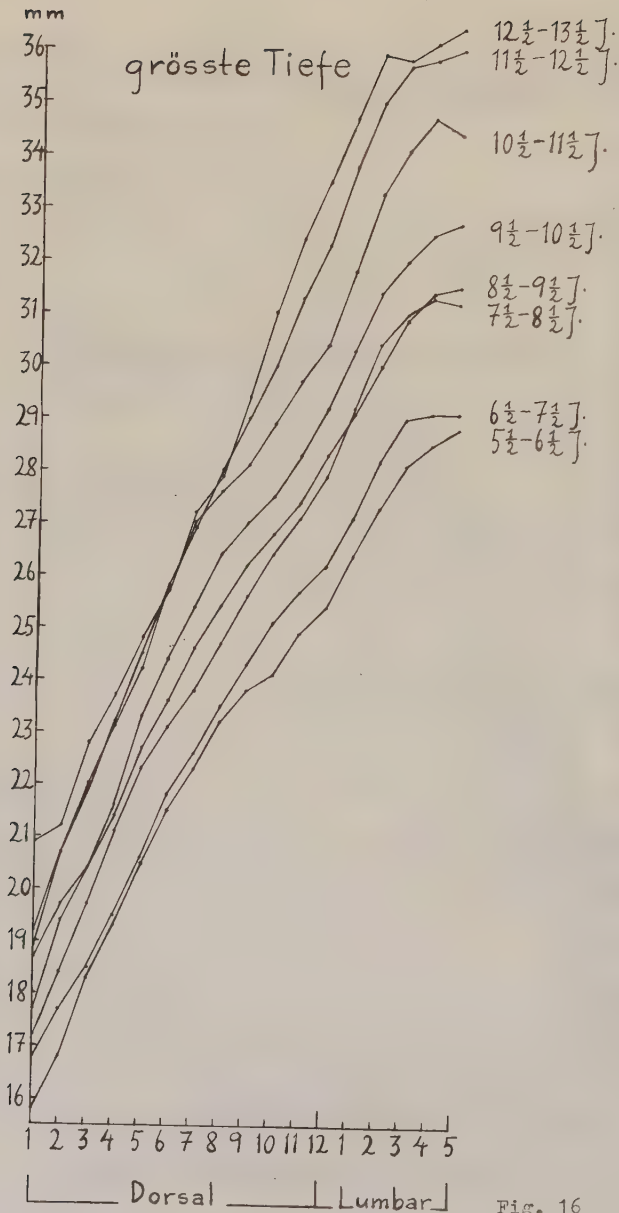


Fig. 16

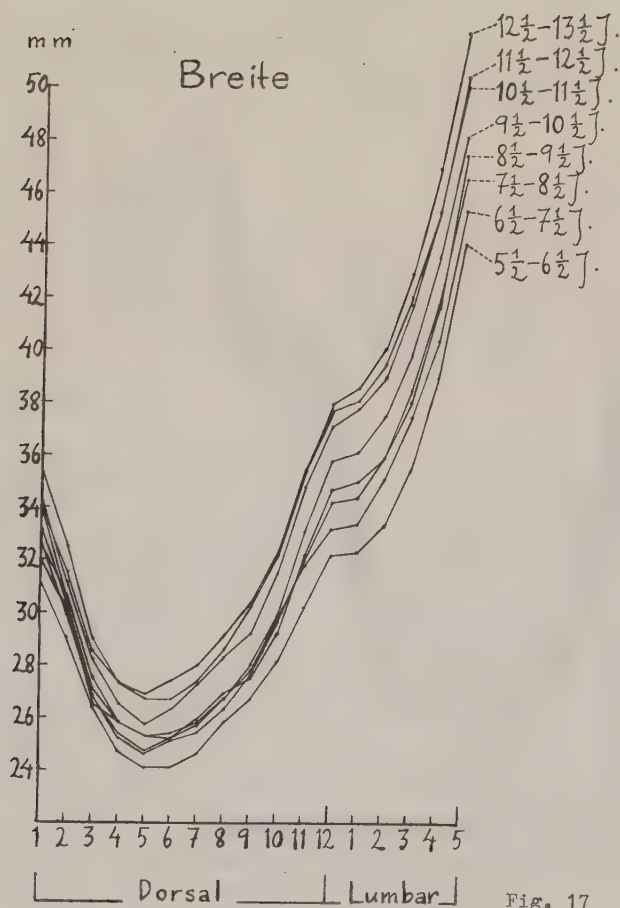


Fig. 17

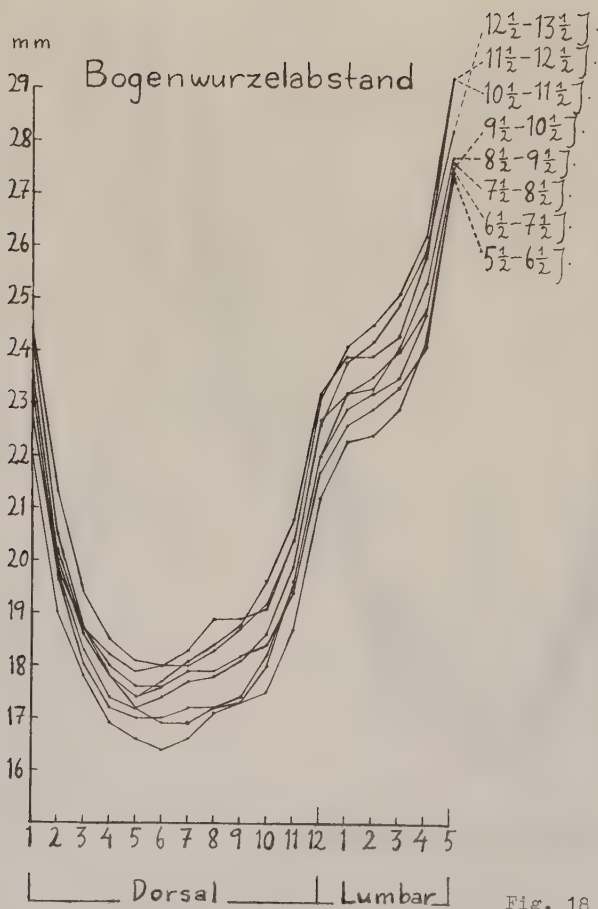


Fig. 18

9. Breite (Fig.17)

Wie Figur 17 zeigt, liegt die kleinste Wirbelkörperbreite bei D 5. Ferner ist zu sehen, daß die Abnahme der Breite von D 1 bis D 5 etwa gleichgroß ist wie ihre Zunahme von D 5 bis D 11. Die Kurven zeigen einen fast spiegelsymmetrischen Verlauf. Die Breite bei L 1 ist in etwa so groß wie die bei D 12. Danach wächst sie stark an bis zu einem Maximum bei L 5.

10. Bogenwurzelabstand (Fig.18)

Der Bogenwurzelabstand zeigt ebenfalls ein Minimum bei D 5 - 6 aber im Gegensatz zur Wirbelkörperbreite eine langsamere Zunahme bis D 11. Von D 11 bis D 12 nimmt der Bogenwurzelabstand stärker zu als von D 12 bis L 1 und wächst danach erneut langsamer an. Der letzte Anstieg der Kurven von L 4 bis zu einem Maximum bei L 5 ist wieder steiler.

II. Änderung der Quotienten in den aufsteigenden Altersgruppen

Die in den Kurven angegebenen Zahlen entsprechen jeweils den Altersgruppen, z.B. 1. = $5\frac{1}{2}$ - $6\frac{1}{2}$ Jahre, 2. = $6\frac{1}{2}$ - $7\frac{1}{2}$ Jahre usw.

Wir beschreiben nur vorwiegende Tendenzen, ohne auf kleinere Abweichungen einzugehen.

Die Werte der Quotienten aus den drei Höhen und ihren Zwischenwirbelräumen wachsen mit steigendem Alter an, wie die Figuren 19, 20, 21 zeigen. Die Höhen nehmen dabei mit wachsendem Alter vergleichsweise stärker zu als die Zwischenwirbelräume.

Aus Fig.22 geht hervor, daß die Quotienten aus größter Tiefe und mittlerer Höhe in den aufsteigenden Altersgruppen

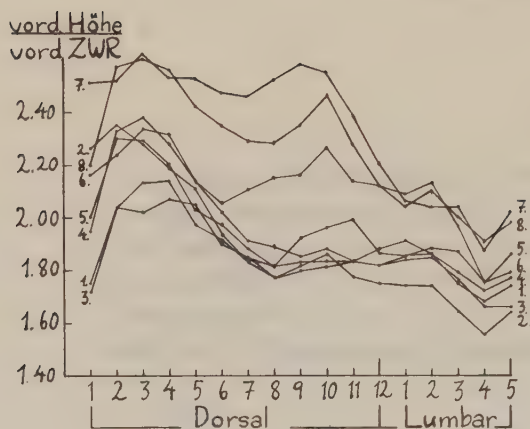


Fig. 19

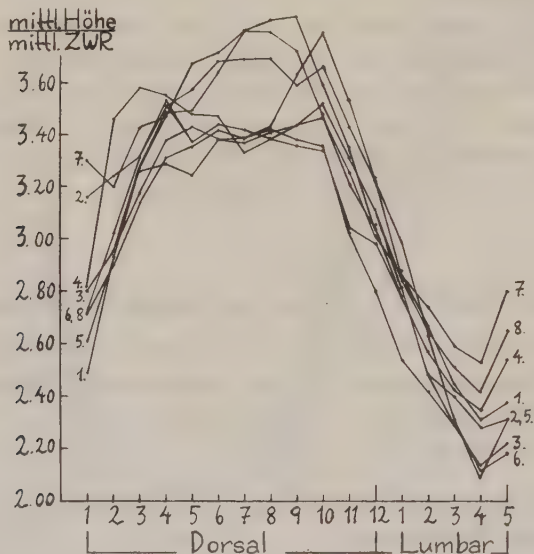


Fig. 20

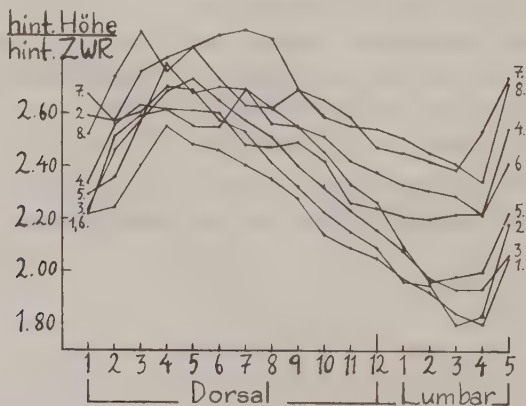


Fig. 21



Fig. 22

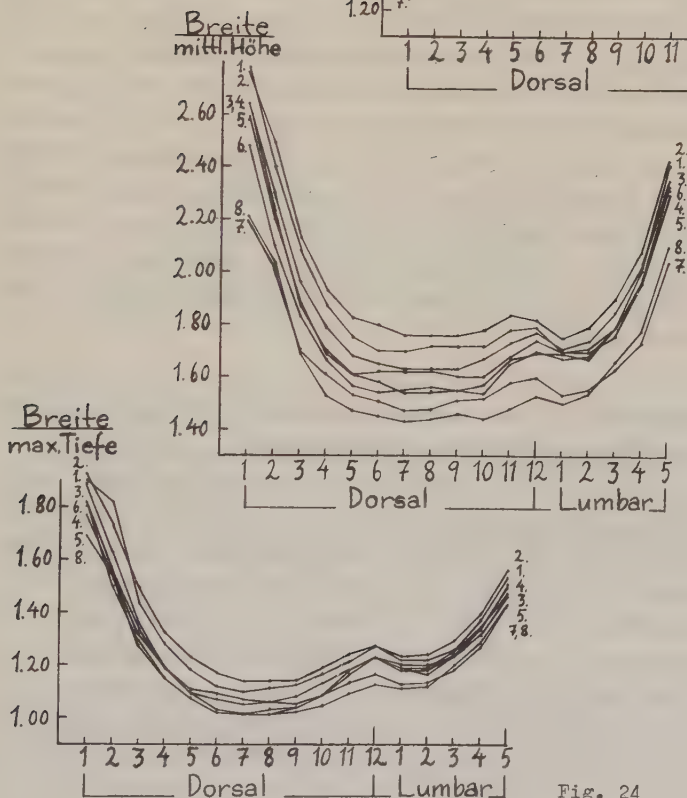


Fig. 23

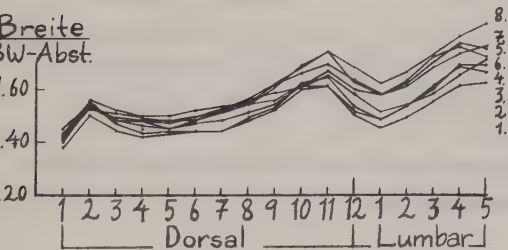


Fig. 25

abnehmen. Die Höhen wachsen in Relation zu den Tiefen in den älteren Jahrgängen stärker an.

Fig. 23 zeigt, daß die mittlere Höhe im aufsteigenden Alter relativ mehr zuwächst als die Breite. Die Quotienten nehmen mit zunehmendem Alter ab.

Auch die Quotienten aus Breite und größter Tiefe nehmen mit wachsendem Alter ab (Fig.24). Die Tiefe wächst in Relation zur Breite etwas stärker an.

Bei den Quotienten aus Breite und Bogenwurzelabstand ergibt sich mit steigendem Alter eine leichte Zunahme, wie Fig.25 zeigt. Die Werte der altersabhängigen Zunahme sind in der Lendenregion am größten. Daraus ergibt sich, daß die Breite besonders im Lumbalbereich stärker zuwächst als der Bogenwurzelabstand.

III. Quotientenverlauf in den verschiedenen Altersgruppen mit Erläuterung ihrer graphischen Darstellung

Wie Fig.19 zeigt, steigen die Quotienten aus vorderer Höhe und vorderem Zwischenwirbelraum (ZWR) von D 1 bis D 2 stark und weiter nach D 3 - 4 leichter an, bedingt durch den zunächst abnehmenden und von D 2 ab ansteigenden ZWR bei zunehmenden Höhen. Von D 3 - 4 bis L 4 nehmen die Quotienten in den vier jüngsten Altersgruppen allmählich ab, verursacht durch den relativ stärkeren Zuwachs der vorderen ZWR gegenüber dem der vorderen Höhen. Zwischen D 8 und L 2 stagnieren die Werte. In den vier ältesten Altersklassen fallen die Quotienten ab D 3 - 4 zunächst ebenfalls ab, steigen aber zwischen D 6 - 8 zu einem Gipfel bei D 9 - 10. Der Anstieg ist bedingt durch den Höhenzuwachs, der sich aus dem Erscheinen der Ossifikationszentren in den Randleisten ergibt, woraus sich gleichzeitig eine Abnahme der ZWR ergibt. Der Wiederanstieg der Quotienten in allen Altersklassen von L 4 bis L 5 folgt aus dem weiteren Zuwachs der vorderen Höhen und den gleichbleibenden Höhen der dazugehörigen ZWR.

In Fig.20 geht aus der starken Zunahme der Quotienten mittlere Höhe/mittlerer ZWR von D 1 bis D 3 - 4 hervor, daß die Höhen aller Altersklassen bei zunächst in etwa gleichbleibenden ZWR stark ansteigen. In den vier jüngeren Altersklassen ist dann die relative Zunahme von Höhe und ZWR zwischen D 4 und D 10 in etwa gleich (die Quotienten bewegen sich auf derselben Ebene). In den älteren drei Altersgruppen steigen die Quotienten bis D 8 - 10 weiter an, bedingt durch den stärkeren Zuwachs der mittleren Höhen gegenüber den dazugehörigen ZWR. Der starke Abfall der Quotienten aller Jahrgänge von D 10 nach L 4 wird verursacht durch die stärkere zunehmende Höhe des ZWR gegenüber den Wirbelkörperhöhen. Der relativ kleinere Rückgang der Höhe von L 4 bis L 5 im Vergleich zu dem des letzten ZWR ist die Ursache für den Wiederanstieg der Quotienten nach L 5.

Aus Fig.21 ist zu ersehen, daß die Quotienten aus hinterer Höhe und hinterem ZWR von D 1 bis D 4 bei allen Altersklassen ansteigen, bedingt durch das stärkere Anwachsen der hinteren Höhe in Relation zum hinteren ZWR. Die Quotienten sinken dann bis L 4, was bedeutet, daß der relative Höhenzuwachs der hinteren ZWR stärker zunimmt als der der hinteren Höhe. Das Ansteigen der Quotienten aller Jahrgänge von L 4 bis L 5 ist bedingt durch den vergleichsweise stärkeren Rückgang der ZWR gegenüber den hinteren Höhen.

Fig. 22 zeigt, daß die Kurven der Quotienten aus größter Tiefe und mittlerer Höhe von D 1 bis D 8 leicht ansteigen und bis L 1 leicht abfallen. Nach L 5 steigen sie wieder an bis etwa auf den Wert der Quotienten von D 8. Von D 1 bis D 8 überwiegt das Wachstum der größten Tiefe das der mittleren Höhe. Durch die Wachstumszunahme der mittleren Höhe ab D 8 sinken die Quotienten, bis bei L 1 das Tiefenwachstum das abnehmende Höhenwachstum wieder überwiegt.

In Fig.23 zeigen die Quotienten aus Breite und mittlerer Höhe von D 1 bis D 5 eine starke Abnahme, verursacht durch die

starke Verminderung der Wirbelkörperbreiten bei gleichzeitiger Zunahme der Wirbelkörperhöhen. Von D 6 bis D 10 wachsen die Höhen und die Breiten aller Altersklassen in etwa gleichbleibender Relation. Der danach stärkere Zuwachs der Breite gegenüber der Höhe verursacht das Ansteigen der Quotienten von D 10 bis D 12. Die folgende Stagnation der Breitenzunahme bei L 1 - 2 ist Ursache für das erneute Absinken der Quotienten. Ihr Anstieg nach L 5 ist bedingt durch die starke Breitenzunahme bei gleichzeitig abnehmender Höhe.

Wie in Fig.24 zu sehen ist, zeigt der Kurvenverlauf der Quotienten aus Breite und größter Tiefe etwa die gleichen Charakteristika wie die der vorigen Quotienten. Wegen des fast linearen Anstiegs der größten Tiefe zeichnen sich die Eigenheiten des Breitenverlaufs auch hier deutlich ab. Dies zeigt der steile Abfall der Quotienten bis D 7, der geringe Wiederanstieg nach D 12, der erneute Abfall nach L 2 und der Anstieg nach L 5.

Fig.25 demonstriert einen Anstieg der Quotienten aus Breite und Bogenwurzelabstand von D 1 bis D 2, der durch die vergleichsweise stärkere Abnahme des Bogenwurzelabstandes entsteht. Die relativ gleich große Abnahme der beiden Meßgrößen von D 2 bis D 6 verursacht die etwa gleichbleibenden Quotienten. Die stark anwachsende Breite verglichen mit dem nur gering anwachsenden Bogenwurzelabstand bewirkt den Wiederanstieg der Quotienten bis zu einem Gipfel bei D 11. Das relativ stärkere Nachlassen des Breitenwachstums gegenüber dem ebenfalls abnehmenden Anwachsen des Bogenwurzelabstandes läßt die Quotienten bis L 1 sinken. Der erneute Anstieg der Quotienten bis L 5 erklärt sich aus dem relativ stärkeren Zuwachs der Wirbelkörperbreite gegenüber dem des Bogenwurzelabstandes.

IV. Ergebnisse eines Vergleichs der Geschlechter

Bei Geschlechtertrennung vermindert sich die in die Altersgruppen eingehende Fallanzahl, so daß nur die Angabe regelmäßiger Größenunterschiede ohne besondere Rücksichtnahme auf kleinere Abweichungen sinnvoll ist.

Die kleinste und größte Tiefe der Wirbelkörper ist in allen Altersgruppen bei den Knaben größer als bei den Mädchen. Die Differenzen liegen zwischen 0,5 und 4,5 mm. Eine jeweils recht konstante Differenz ist in den einzelnen Altersgruppen sowohl bei den kleinsten als auch bei den größten Tiefen ziemlich regelmäßig über die ganze Wirbelsäule verteilt. Die größten Differenzen mit 2,5 bis 4,5 mm befinden sich bei den elfjährigen Jungen, die kleinsten bei den neun- bis zehnjährigen Jungen, bei denen scheinbar regellos einige Differenzen noch unter 0,5 mm absinken.

Auch die Wirbelkörperbreiten der Knaben zeigen gegenüber denen der Mädchen einen Vorsprung. Die Unterschiede schwanken ebenfalls zwischen 0,5 mm und 4,5 mm. Die Größe der Differenzen tritt an den Wirbelsäulen der einzelnen Altersgruppen nicht so konstant auf, wie dies bei den Tiefen beschrieben wurde. So zeigen sich in den oberen Brust- und in den Lendenwirbelsäulen der meisten Altersklassen größere Unterschiede als in den mittleren und unteren BWS.

Die Bogenwurzelabstände der Knaben aller Altersgruppen sind 0,5 bis 2 mm größer als bei den Mädchen. Die Differenzen in der oberen BWS und in der LWS der meisten Altersgruppen sind, ähnlich den vorigen Breitendifferenzen, ebenfalls größer als die in der mittleren und unteren BWS.

Früher als bei den Knaben entwickeln sich die Randleisten der Mädchen. Dies führt bei den 12- bis 13-jährigen Mädchen zu einer stärker zunehmenden Höhe mit einer Differenz von 1 bis 2 mm gegenüber den gleichaltrigen Jungen. Diese Höhendifferenz im Alter von 12 bis 13 Jahren könnte mit der früher beginnenden Pubertät der Mädchen in Beziehung gebracht werden.

Ähnliche Aussagen macht Brandner (2). So beschreibt er zum Beispiel, daß Mädchen, die älter sind als 12 Jahre oder größer als 140 cm, größere Wirbelkörperhöhen aufweisen als Jungen. Bei Knaben andererseits treten größere Tiefen auf als bei den gleichaltrigen Mädchen.

G. DISKUSSION

Während der Niederschrift dieser Arbeit erschien die zweibändige "Pädiatrische Radiologie" von F. Schmid (1), die unter anderen, erstmaligen Skelettmessungen am Röntgenbild auch Größenangaben zu den Wirbelkörpern und eine Tabelle mit den das Achsenskelett primär betreffenden Syndromen enthält. Es sind jedoch nur vier der zehn von uns bearbeiteten Meßgrößen aufgeführt, wobei eine Definition der Meßpunkte und die Angabe der Meßmethode fehlen. Unsere Ergebnisse können daher nur bedingt mit seinen verglichen werden.

Die von uns besonders hervorgehobenen Eigenheiten der Kurven sind in denen von Schmid nur andeutungsweise wieder zu finden. Sie wurden jedoch nicht beschrieben.

So geht aus den Kurven von Schmid z.B. nicht deutlich hervor, daß die von ihm gemessenen Höhen (wahrscheinlich entsprechend unseren mittleren Höhen) im unteren Lumbalbereich wieder kleiner werden.

Nur wenige andere Autoren beschäftigten sich mit metrischen Bestimmungen normaler Wirbelkörpergrößen im Kindesalter.

Brandner (2) befaßte sich mit der Dorsolumbalregion, und zwar mit der maximalen Höhe, der minimalen Tiefe von D 12 bis L 3 und den dazugehörigen Zwischenwirbelräumen. Quotienten aus größter Höhe und kleinster Tiefe sowie aus ZWR und größter Tiefe wurden graphisch und tabellarisch aufgeführt.

Weiter wurden die Meßwerte des ersten Lumbalwirbels im Verlauf der Altersgruppen und die Meßgrößen und Indizes als Funktion der Körpergröße aufgezeichnet.

In seiner Betrachtung der Größendifferenzen bei Geschlechtertrennung stellten sich unseren Ergebnissen vergleichbare Resultate heraus. So zum Beispiel weisen die Mädchen ab 12 Jahren größere Höhen auf als die Knaben, während die Jungen gleichzeitig größere Tiefen als die Mädchen zeigen.

Knutsson (3) veröffentlichte Messungen am ersten Lumbalwirbel normaler Wirbelsäulen von Patienten im Alter zwischen eins und zwanzig Jahren. Die Wirbelkörperbreite, die Wirbelkörpertiefe, der Bogenwurzelabstand und die Tiefe des Spinalkanals wurden gemessen. Die Ergebnisse sind in Form von Wachstumskurven dargestellt und daher mit den unseren schlecht vergleichbar.

Von Hurxthal (4) sind metrische Bestimmungen der vorderen, mittleren und hinteren Wirbelkörperhöhen und der ZWR sowie der Wirbelkörpertiefe und -breite von D 7 bis L 5 an normalen Wirbelsäulen bei fünfzehn- bis dreissigjährigen Patienten und Älteren beschrieben. Das unterschiedliche Alter der Kollektive läßt keinen Vergleich zu.

Wegen besonderer klinischer Bedeutung wurden zum Bogenwurzelabstand schon früher Messungen von Elsberg u. Dyke (5), Simril u. Thurston (6), French u. Peyton (7) sowie von Schwarz (8) veröffentlicht. Der Aspekt des kleinsten und größten noch normalen Bogenwurzelabstandes wurde von uns jedoch nicht berücksichtigt.

Im Literaturverzeichnis führen wir ferner die Standardwerke an von Grashey-Birkner (16), Caffey (17), Köhler-Zimmer (22), Schmorl und Junghanns (24) sowie Schinz, Baensch, Friedl, Uehlinger (25). Unter den angegebenen Seitenzahlen befinden sich die unser Thema berührenden Kapitel.

Bei Liechti (25), Schmorl und Junghanns (24) sowie Swoboda (26) sind grobe Literaturverzeichnisse aufgeführt. Sie geben einen Überblick über ältere und neuere Literatur, die auf die vielen anderen Gesichtspunkte, die die Wirbelsäule betreffen, eingeht.

Eine zweite Dissertation, die nach gleichen Definitionen an den gleichen Meßgrößen Normalwerte für 0 - 5½ jährige Kinder erstellt, wird von Gerth (27) gleichzeitig mit dieser Arbeit veröffentlicht.

H. ZUSAMMENFASSUNG

Auf den ap- und seitlichen Röntgenaufnahmen von 255 Wirbelsäulen ohne krankhaften Befund wurden bei Klein- und Schulkindern im Alter von $5\frac{1}{2}$ - $13\frac{1}{2}$ Jahren folgende 10 Größen metrisch bestimmt: auf der Seitenaufnahme vordere, mittlere und hintere Höhe der Wirbelkörper, vordere, mittlere und hintere Höhe des Zwischenwirbelraumes, kleinste und größte Tiefe der Wirbelkörper sowie auf der ap-Aufnahme Wirbelkörperbreite und Bogenwurzelabstand.

Das Material wurde in acht Altersgruppen unterteilt und besteht aus insgesamt 21.482 Einzelmessungen.

Für jede Meßgröße jedes Wirbels in jeder Altersklasse wurden die Mittelwerte und Standardabweichungen der Meßreihen, deren Minimal- und Maximalwerte sowie die Anzahl der in jeden Mittelwert eingehenden Messungen tabellarisch aufgeführt. Die Mittelwerte der Meßreihen in jeder Altersklasse sind auch graphisch dargestellt. Sieben Quotienten aus den drei Höhen und ihren ZWR, größter Tiefe und mittlerer Höhe, Breite und mittlerer Höhe, Breite und größter Tiefe sowie Breite und Bogenwurzelabstand wurden zusätzlich tabellarisch und graphisch dargestellt.

Die Ergebnisse einer nach Geschlechtern getrennten Betrachtung sowie eine Diskussion der zum Thema erschienenen Arbeiten finden sich am Ende der Ausführungen.

Die erarbeiteten metrischen Daten über die Größe und Entwicklung der Wirbelkörper erlauben eine objektive radiologische Beurteilung und gestatten, pathologische Veränderungen bei destruktiven Wirbelkörperprozessen, Tumoren auch des Rückenmarks und bei den verschiedenen Osteoporoseformen, die sich meist primär an der Wirbelsäule manifestieren, leichter zu erfassen.

In einem Anhang sind die Mittelwerte der Meßgrößen dieser Arbeit zusammen mit denen von Gerth (27) graphisch dargestellt.

J. T A B E L L E N

Tabellen 1 - 8

S. 39 - 54

Tabelle 1 Mittelwert und Standardabweichung in Millimetern $5\frac{1}{2}$ - $6\frac{1}{2}$ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h e A u f n a h m e					
	HÖHE			ZWISCHENWIRBELRAUM		
	vorn	mitte	hinten	vorn	mitte	hinten
D 1	$9,8 \pm 1,0$	$11,2 \pm 1,4$	$10,9 \pm 1,0$	$5,6 \pm 0,6$	$4,5 \pm 0,7$	$4,9 \pm 0,6$
D 2	$10,6 \pm 1,0$	$12,1 \pm 0,9$	$11,4 \pm 0,9$	$5,2 \pm 0,7$	$4,1 \pm 0,5$	$5,1 \pm 0,7$
D 3	$10,9 \pm 0,9$	$12,7 \pm 0,8$	$12,0 \pm 0,9$	$5,4 \pm 0,6$	$4,0 \pm 0,6$	$5,0 \pm 0,8$
D 4	$11,4 \pm 0,9$	$13,2 \pm 0,8$	$12,5 \pm 0,8$	$5,5 \pm 0,7$	$3,9 \pm 0,6$	$4,9 \pm 0,8$
D 5	$11,5 \pm 0,9$	$13,7 \pm 0,8$	$12,9 \pm 0,8$	$5,6 \pm 0,8$	$4,0 \pm 0,4$	$5,2 \pm 0,9$
D 6	$11,8 \pm 1,0$	$14,2 \pm 1,0$	$13,3 \pm 0,9$	$6,2 \pm 0,7$	$4,2 \pm 0,6$	$5,4 \pm 0,8$
D 7	$12,0 \pm 1,0$	$14,5 \pm 1,1$	$13,7 \pm 1,0$	$6,5 \pm 0,6$	$4,3 \pm 0,6$	$5,7 \pm 0,8$
D 8	$12,4 \pm 0,8$	$15,0 \pm 1,0$	$14,1 \pm 0,9$	$7,0 \pm 0,7$	$4,4 \pm 0,6$	$6,0 \pm 1,0$
D 9	$12,8 \pm 1,1$	$15,5 \pm 1,2$	$14,3 \pm 1,0$	$7,1 \pm 0,6$	$4,5 \pm 0,5$	$6,3 \pm 0,9$
D 10	$13,6 \pm 1,2$	$16,3 \pm 1,3$	$14,8 \pm 1,1$	$7,5 \pm 0,7$	$4,7 \pm 0,6$	$6,9 \pm 0,8$
D 11	$14,3 \pm 1,2$	$17,0 \pm 1,5$	$15,5 \pm 1,4$	$7,8 \pm 0,8$	$5,3 \pm 0,6$	$7,4 \pm 1,0$
D 12	$15,3 \pm 1,3$	$18,0 \pm 1,6$	$16,4 \pm 1,4$	$8,4 \pm 0,9$	$5,9 \pm 0,8$	$8,0 \pm 0,8$
L 1	$16,4 \pm 1,1$	$19,0 \pm 1,6$	$17,1 \pm 1,5$	$9,8 \pm 0,9$	$6,6 \pm 1,0$	$8,7 \pm 1,2$
L 2	$17,5 \pm 1,4$	$19,5 \pm 1,6$	$17,7 \pm 1,5$	$9,4 \pm 1,1$	$7,3 \pm 1,1$	$9,2 \pm 1,2$
L 3	$18,2 \pm 1,7$	$19,6 \pm 1,6$	$17,8 \pm 1,6$	$10,4 \pm 1,2$	$8,1 \pm 1,2$	$9,7 \pm 1,1$
L 4	$18,5 \pm 1,7$	$19,4 \pm 1,8$	$16,9 \pm 1,5$	$11,0 \pm 1,3$	$8,4 \pm 1,4$	$9,4 \pm 1,1$
L 5	$19,0 \pm 1,6$	$18,3 \pm 1,5$	$15,6 \pm 1,1$	$11,0 \pm 1,7$	$7,7 \pm 1,3$	$7,6 \pm 1,4$

Fortsetzung
Tabelle 1

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h		anterio-posterior	
	TIEFE		BREITE	BOGENWURZEL- ABSTAND
	kleinste	grösste		
D 1	15,3 $\pm$ 1,2	15,8 $\pm$ 1,2	31,1 $\pm$ 1,8	22,1 $\pm$ 1,2
D 2	16,0 $\pm$ 1,4	16,8 $\pm$ 1,5	29,0 $\pm$ 1,8	19,0 $\pm$ 1,0
D 3	17,4 $\pm$ 1,0	18,3 $\pm$ 1,1	26,4 $\pm$ 1,6	17,8 $\pm$ 1,2
D 4	18,4 $\pm$ 1,2	19,3 $\pm$ 1,2	24,7 $\pm$ 1,5	16,9 $\pm$ 1,2
D 5	19,8 $\pm$ 1,6	20,5 $\pm$ 1,6	24,1 $\pm$ 1,6	16,6 $\pm$ 1,2
D 6	20,8 $\pm$ 1,7	21,5 $\pm$ 1,8	24,1 $\pm$ 1,4	16,4 $\pm$ 1,3
D 7	21,6 $\pm$ 1,7	22,3 $\pm$ 1,7	24,6 $\pm$ 1,4	16,6 $\pm$ 1,2
D 8	22,4 $\pm$ 1,7	23,2 $\pm$ 1,8	25,8 $\pm$ 1,6	17,1 $\pm$ 1,3
D 9	22,9 $\pm$ 1,8	23,8 $\pm$ 1,8	26,7 $\pm$ 1,6	17,3 $\pm$ 1,4
D 10	23,3 $\pm$ 1,8	24,1 $\pm$ 1,7	28,1 $\pm$ 1,9	17,5 $\pm$ 1,5
D 11	23,9 $\pm$ 1,7	24,9 $\pm$ 1,8	30,2 $\pm$ 1,9	18,7 $\pm$ 1,6
D 12	24,2 $\pm$ 1,8	25,4 $\pm$ 1,8	32,2 $\pm$ 2,1	21,4 $\pm$ 1,7
L 1	24,9 $\pm$ 2,0	26,4 $\pm$ 2,1	32,3 $\pm$ 2,1	22,3 $\pm$ 1,9
L 2	25,6 $\pm$ 2,3	27,3 $\pm$ 2,3	33,3 $\pm$ 2,2	22,4 $\pm$ 1,9
L 3	26,3 $\pm$ 2,5	28,1 $\pm$ 2,4	35,4 $\pm$ 2,4	22,9 $\pm$ 2,1
L 4	26,6 $\pm$ 2,7	28,5 $\pm$ 2,5	39,0 $\pm$ 2,5	24,2 $\pm$ 2,8
L 5	26,4 $\pm$ 2,8	28,8 $\pm$ 2,4	44,1 $\pm$ 2,1	27,3 $\pm$ 3,2

Tabelle 2 Mittelwert und Standardabweichung in Millimetern $6\frac{1}{2}$ - $7\frac{1}{2}$ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h e A u f n a h m e					
	HÖHE			ZWISCHENWIRBELRAUM		
	vorn	mitte	hinten	vorn	mitte	hinten
D 1	10,9 $\pm$ 0,5	11,7 $\pm$ 0,5	11,4 $\pm$ 0,1	4,8 $\pm$ 0,6	3,7 $\pm$ 0,5	4,4 $\pm$ 0,5
D 2	11,3 $\pm$ 0,7	12,3 $\pm$ 0,6	11,8 $\pm$ 0,8	4,8 $\pm$ 0,9	3,8 $\pm$ 0,9	4,6 $\pm$ 1,0
D 3	11,4 $\pm$ 1,0	12,9 $\pm$ 1,1	12,2 $\pm$ 0,9	5,0 $\pm$ 0,8	3,9 $\pm$ 0,9	4,7 $\pm$ 0,9
D 4	11,6 $\pm$ 1,0	13,4 $\pm$ 1,0	12,7 $\pm$ 0,8	5,3 $\pm$ 0,6	3,8 $\pm$ 0,6	4,7 $\pm$ 0,8
D 5	11,8 $\pm$ 1,2	13,8 $\pm$ 0,9	13,2 $\pm$ 0,9	5,6 $\pm$ 0,5	4,1 $\pm$ 0,6	4,9 $\pm$ 0,7
D 6	11,8 $\pm$ 1,3	14,1 $\pm$ 0,8	13,6 $\pm$ 0,8	6,1 $\pm$ 0,8	4,1 $\pm$ 0,6	5,3 $\pm$ 0,7
D 7	12,1 $\pm$ 1,2	14,7 $\pm$ 0,7	13,9 $\pm$ 0,8	6,6 $\pm$ 0,9	4,3 $\pm$ 0,6	5,5 $\pm$ 0,6
D 8	12,4 $\pm$ 1,2	15,2 $\pm$ 1,0	14,2 $\pm$ 0,8	7,0 $\pm$ 0,8	4,5 $\pm$ 0,6	5,9 $\pm$ 0,6
D 9	13,0 $\pm$ 1,2	15,8 $\pm$ 1,3	14,4 $\pm$ 1,0	7,2 $\pm$ 0,7	4,7 $\pm$ 0,6	6,2 $\pm$ 0,7
D 10	14,1 $\pm$ 1,1	16,7 $\pm$ 1,3	15,1 $\pm$ 1,2	7,6 $\pm$ 0,8	5,0 $\pm$ 0,7	6,8 $\pm$ 0,9
D 11	14,7 $\pm$ 1,3	17,3 $\pm$ 1,4	15,9 $\pm$ 1,4	8,3 $\pm$ 0,9	5,7 $\pm$ 0,8	7,4 $\pm$ 1,0
D 12	15,4 $\pm$ 1,4	18,2 $\pm$ 1,3	16,5 $\pm$ 1,4	8,8 $\pm$ 0,9	6,1 $\pm$ 0,8	7,9 $\pm$ 1,1
L 1	16,2 $\pm$ 1,4	19,1 $\pm$ 1,4	17,4 $\pm$ 1,5	9,3 $\pm$ 0,9	6,9 $\pm$ 0,6	8,9 $\pm$ 0,9
L 2	17,4 $\pm$ 1,4	19,6 $\pm$ 1,3	17,9 $\pm$ 1,3	10,0 $\pm$ 1,0	7,9 $\pm$ 0,7	9,2 $\pm$ 1,1
L 3	18,0 $\pm$ 1,4	19,7 $\pm$ 1,3	18,0 $\pm$ 1,2	11,0 $\pm$ 1,2	8,6 $\pm$ 1,0	10,0 $\pm$ 0,7
L 4	18,4 $\pm$ 1,5	19,4 $\pm$ 1,4	17,2 $\pm$ 1,0	11,9 $\pm$ 1,1	9,3 $\pm$ 1,2	9,4 $\pm$ 1,1
L 5	19,5 $\pm$ 1,6	18,7 $\pm$ 1,2	15,9 $\pm$ 1,0	11,9 $\pm$ 1,6	8,1 $\pm$ 1,3	7,3 $\pm$ 0,8

Fortsetzung
Tabelle 2

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h		anterio-posterior	
	TIEFE		BREITE	KLEINST. BOGEN- WURZELABSTAND
	kleinste	grösste		
D 1	16,2 $\pm$ 1,0	16,8 $\pm$ 1,0	32,4 $\pm$ 1,7	22,7 $\pm$ 1,5
D 2	17,2 $\pm$ 1,3	17,7 $\pm$ 1,3	30,6 $\pm$ 1,7	19,8 $\pm$ 1,5
D 3	17,8 $\pm$ 1,3	18,5 $\pm$ 1,5	27,5 $\pm$ 1,5	18,7 $\pm$ 1,1
D 4	18,9 $\pm$ 1,3	19,5 $\pm$ 1,3	25,8 $\pm$ 1,5	18,0 $\pm$ 1,0
D 5	20,0 $\pm$ 1,2	20,6 $\pm$ 1,3	25,3 $\pm$ 1,3	17,6 $\pm$ 1,2
D 6	21,2 $\pm$ 1,4	21,8 $\pm$ 1,4	25,4 $\pm$ 1,5	17,6 $\pm$ 1,3
D 7	22,0 $\pm$ 1,6	22,6 $\pm$ 1,6	25,8 $\pm$ 1,4	17,9 $\pm$ 1,3
D 8	22,9 $\pm$ 1,5	23,5 $\pm$ 1,5	26,7 $\pm$ 1,9	17,9 $\pm$ 1,5
D 9	23,5 $\pm$ 1,6	24,3 $\pm$ 1,6	27,8 $\pm$ 2,0	18,2 $\pm$ 1,7
D 10	24,3 $\pm$ 1,6	25,1 $\pm$ 1,6	29,8 $\pm$ 2,0	18,4 $\pm$ 1,8
D 11	24,6 $\pm$ 1,4	25,7 $\pm$ 1,5	31,8 $\pm$ 1,9	19,4 $\pm$ 1,6
D 12	24,9 $\pm$ 1,3	26,2 $\pm$ 1,3	33,2 $\pm$ 1,9	21,7 $\pm$ 1,6
L 1	25,5 $\pm$ 1,2	27,1 $\pm$ 1,3	33,4 $\pm$ 2,1	22,6 $\pm$ 1,8
L 2	26,3 $\pm$ 1,3	28,2 $\pm$ 1,5	35,1 $\pm$ 2,7	22,9 $\pm$ 1,6
L 3	27,2 $\pm$ 1,6	29,0 $\pm$ 1,6	37,5 $\pm$ 2,6	23,3 $\pm$ 1,6
L 4	27,3 $\pm$ 1,6	29,1 $\pm$ 1,5	40,4 $\pm$ 2,4	24,1 $\pm$ 1,9
L 5	26,8 $\pm$ 1,2	29,1 $\pm$ 1,5	45,4 $\pm$ 2,1	27,4 $\pm$ 3,1

Tabelle 3 Mittelwert und Standardabweichung in Millimetern $7\frac{1}{2}$ - $8\frac{1}{2}$ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h e A u f n a h m e					
	HÖHE			ZWISCHENWIRBELRAUM		
	vorn	mitte	hinten	vorn	mitte	hinten
D 1	10,5 ±0,5	12,3 ±0,9	11,8 ±0,4	6,1 ±0,4	4,4 ±0,9	5,3 ±0,7
D 2	11,4 ±0,6	13,0 ±0,9	12,3 ±0,8	5,6 ±0,8	4,4 ±0,6	5,0 ±0,9
D 3	11,9 ±0,8	13,7 ±0,9	13,1 ±0,9	5,6 ±0,7	4,2 ±0,4	5,1 ±0,6
D 4	12,2 ±0,8	14,1 ±0,9	13,7 ±0,7	5,7 ±0,8	4,3 ±0,4	5,1 ±0,5
D 5	12,4 ±0,9	14,6 ±0,8	14,2 ±0,8	6,3 ±0,8	4,5 ±0,5	5,2 ±0,6
D 6	12,8 ±0,9	15,2 ±0,8	14,6 ±0,7	6,7 ±0,9	4,5 ±0,4	5,5 ±0,5
D 7	13,0 ±0,8	15,6 ±0,9	14,9 ±0,9	7,1 ±0,9	4,6 ±0,4	5,8 ±0,6
D 8	13,5 ±0,9	16,1 ±0,9	15,3 ±1,0	7,4 ±0,8	4,7 ±0,5	6,1 ±0,6
D 9	14,1 ±1,0	16,9 ±0,8	15,6 ±0,9	7,7 ±0,8	5,0 ±0,6	6,5 ±0,6
D 10	14,8 ±0,9	17,8 ±0,8	16,3 ±0,9	8,1 ±0,9	5,3 ±0,5	7,0 ±0,8
D 11	15,9 ±0,7	18,5 ±0,7	17,2 ±1,1	8,7 ±1,0	6,1 ±0,6	7,7 ±1,1
D 12	16,7 ±0,8	19,3 ±0,7	17,9 ±1,0	9,2 ±1,1	6,9 ±0,7	8,3 ±1,2
L 1	18,0 ±1,3	20,1 ±0,9	18,9 ±1,2	9,8 ±1,2	7,9 ±0,9	9,1 ±1,1
L 2	19,2 ±1,2	20,6 ±0,8	19,3 ±1,0	10,4 ±1,1	8,5 ±1,0	9,8 ±1,3
L 3	19,7 ±1,1	20,8 ±0,8	19,1 ±0,9	11,2 ±1,3	9,1 ±1,1	9,9 ±1,0
L 4	20,1 ±1,2	20,7 ±1,1	18,7 ±1,3	12,1 ±1,1	9,7 ±1,4	9,7 ±1,2
L 5	21,3 ±1,0	19,8 ±1,6	16,9 ±1,3	12,8 ±1,4	8,9 ±1,4	8,2 ±1,3

Fortsetzung
Tabelle 3

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h		anterio-posterior	
	TIEFE		BREITE	BOGENWURZEL- ABSTAND
	kleinste	grösste		
D 1	16,6 $\pm$ 0,9	17,2 $\pm$ 1,0	32,5 $\pm$ 1,8	23,6 $\pm$ 1,0
D 2	17,8 $\pm$ 1,1	18,4 $\pm$ 1,1	29,9 $\pm$ 1,7	20,0 $\pm$ 1,0
D 3	19,1 $\pm$ 1,1	19,7 $\pm$ 1,1	26,8 $\pm$ 1,7	18,6 $\pm$ 1,0
D 4	20,5 $\pm$ 1,1	21,1 $\pm$ 1,1	25,2 $\pm$ 1,4	17,8 $\pm$ 1,0
D 5	21,6 $\pm$ 1,2	22,3 $\pm$ 1,2	24,6 $\pm$ 1,4	17,2 $\pm$ 1,2
D 6	22,4 $\pm$ 1,2	23,1 $\pm$ 1,2	25,1 $\pm$ 1,7	17,4 $\pm$ 1,3
D 7	23,1 $\pm$ 1,5	23,8 $\pm$ 1,5	25,4 $\pm$ 1,9	17,7 $\pm$ 1,4
D 8	24,0 $\pm$ 1,5	24,7 $\pm$ 1,6	26,3 $\pm$ 2,1	17,8 $\pm$ 1,5
D 9	24,7 $\pm$ 1,6	25,6 $\pm$ 1,7	27,6 $\pm$ 2,2	18,1 $\pm$ 1,5
D 10	25,5 $\pm$ 1,7	26,4 $\pm$ 1,7	29,7 $\pm$ 2,3	18,6 $\pm$ 1,2
D 11	25,9 $\pm$ 1,7	27,1 $\pm$ 1,8	32,0 $\pm$ 2,3	19,9 $\pm$ 1,4
D 12	26,3 $\pm$ 1,8	27,9 $\pm$ 1,8	34,2 $\pm$ 2,7	22,7 $\pm$ 1,4
L 1	27,3 $\pm$ 1,9	29,2 $\pm$ 1,9	34,4 $\pm$ 2,7	23,2 $\pm$ 1,5
L 2	28,3 $\pm$ 1,9	30,4 $\pm$ 2,0	35,9 $\pm$ 2,8	23,5 $\pm$ 1,6
L 3	28,8 $\pm$ 2,0	31,0 $\pm$ 2,1	38,5 $\pm$ 3,2	24,0 $\pm$ 1,7
L 4	29,0 $\pm$ 2,1	31,3 $\pm$ 2,2	41,8 $\pm$ 3,2	24,8 $\pm$ 1,8
L 5	28,5 $\pm$ 2,0	31,2 $\pm$ 2,0	46,6 $\pm$ 2,8	27,6 $\pm$ 2,3

Tabelle 4 Mittelwert und Standardabweichung in Millimetern 8½ - 9½ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h e A u f n a h m e					
	HÖHE			ZWISCHENWIRBELRAUM		
	vorn	mitte	hinten	vorn	mitte	hinten
D 1	10,7 ±1,1	12,1 ±1,0	11,4 ±0,9	5,5 ±0,9	4,3 ±0,6	4,9 ±0,9
D 2	11,9 ±0,9	13,5 ±1,1	12,8 ±1,0	5,1 ±0,9	3,9 ±0,6	5,0 ±0,7
D 3	12,6 ±0,7	14,3 ±0,9	13,4 ±0,8	5,3 ±0,8	4,0 ±0,6	5,1 ±0,6
D 4	13,0 ±0,7	14,9 ±0,7	14,1 ±0,8	5,7 ±0,8	4,2 ±0,5	5,4 ±0,6
D 5	13,0 ±0,8	15,3 ±0,6	14,6 ±0,8	6,1 ±0,6	4,4 ±0,5	5,6 ±0,4
D 6	13,1 ±0,9	15,6 ±0,7	15,1 ±0,8	6,5 ±0,7	4,5 ±0,4	5,8 ±0,4
D 7	13,4 ±1,0	16,0 ±0,9	15,4 ±1,1	7,0 ±0,6	4,8 ±0,5	6,2 ±0,5
D 8	13,8 ±1,1	16,6 ±1,2	15,8 ±1,1	7,3 ±0,7	4,9 ±0,5	6,4 ±0,6
D 9	14,4 ±1,3	17,2 ±1,2	16,2 ±1,2	7,8 ±0,7	5,0 ±0,6	6,5 ±0,7
D 10	15,2 ±1,4	18,3 ±1,2	16,7 ±1,3	8,1 ±0,7	5,2 ±0,7	6,9 ±0,7
D 11	15,9 ±1,3	19,2 ±1,1	17,6 ±1,6	8,7 ±0,7	5,8 ±0,7	7,8 ±0,9
D 12	16,9 ±1,3	19,9 ±1,4	18,4 ±1,7	9,0 ±0,7	6,4 ±0,8	8,2 ±0,8
L 1	18,1 ±1,5	20,6 ±1,4	19,0 ±1,5	9,5 ±0,7	7,4 ±1,1	8,6 ±0,9
L 2	19,2 ±1,5	21,1 ±1,3	19,8 ±1,5	10,3 ±0,9	8,2 ±1,2	9,0 ±1,0
L 3	20,2 ±1,5	21,6 ±1,1	20,2 ±1,7	11,3 ±1,0	8,9 ±1,1	9,1 ±1,0
L 4	20,8 ±1,7	21,3 ±1,4	19,5 ±2,1	12,1 ±1,5	9,1 ±1,1	8,8 ±1,1
L 5	21,8 ±1,9	20,3 ±1,6	17,5 ±1,8	12,3 ±1,3	8,0 ±1,6	6,9 ±1,1

Fortsetzung
Tabelle 4

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h		anterio-posterior	
	TIEFE		BREITE	BOGENWURZEL- ABSTAND
	kleinste	grösste		
D 1	17,2 $\pm 0,8$	17,7 $\pm 0,7$	31,9 $\pm 2,4$	22,8 $\pm 1,0$
D 2	18,9 $\pm 1,3$	19,4 $\pm 1,2$	30,1 $\pm 2,3$	19,6 $\pm 0,8$
D 3	19,7 $\pm 1,0$	20,4 $\pm 0,9$	26,7 $\pm 2,1$	18,0 $\pm 0,8$
D 4	20,8 $\pm 1,0$	21,4 $\pm 1,0$	25,4 $\pm 2,0$	17,2 $\pm 0,8$
D 5	22,0 $\pm 1,0$	22,7 $\pm 1,0$	24,7 $\pm 1,9$	17,0 $\pm 0,8$
D 6	22,9 $\pm 1,2$	23,6 $\pm 1,2$	25,2 $\pm 2,0$	17,0 $\pm 0,9$
D 7	23,8 $\pm 1,2$	24,6 $\pm 1,2$	25,9 $\pm 2,2$	17,2 $\pm 0,9$
D 8	24,7 $\pm 1,2$	25,4 $\pm 1,3$	26,9 $\pm 2,2$	17,2 $\pm 0,9$
D 9	25,4 $\pm 1,2$	26,2 $\pm 1,3$	27,5 $\pm 2,2$	17,4 $\pm 0,8$
D 10	25,8 $\pm 1,3$	26,8 $\pm 1,4$	29,2 $\pm 2,5$	18,2 $\pm 1,2$
D 11	26,2 $\pm 1,4$	27,4 $\pm 1,5$	32,2 $\pm 2,6$	19,5 $\pm 1,2$
D 12	26,8 $\pm 1,5$	28,3 $\pm 1,8$	34,7 $\pm 2,3$	22,0 $\pm 1,2$
L 1	27,3 $\pm 1,7$	29,1 $\pm 1,8$	35,0 $\pm 2,6$	23,2 $\pm 1,4$
L 2	28,1 $\pm 1,7$	30,0 $\pm 1,9$	35,9 $\pm 2,9$	23,3 $\pm 1,5$
L 3	28,9 $\pm 1,6$	30,9 $\pm 1,7$	38,1 $\pm 2,0$	24,1 $\pm 1,5$
L 4	29,3 $\pm 1,3$	31,4 $\pm 1,7$	41,7 $\pm 2,9$	25,3 $\pm 2,0$
L 5	29,3 $\pm 1,6$	31,5 $\pm 1,8$	47,4 $\pm 2,8$	27,7 $\pm 2,4$

Tabelle 5 Mittelwert und Standardabweichung in Millimetern $9\frac{1}{2}$ - $10\frac{1}{2}$ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h e A u f n a h m e					
	HÖHE			ZWISCHENWIRBELRAUM		
	vorn	mitte	hinten	vorn	mitte	hinten
D 1	11,8 ±0,9	12,8 ±0,8	12,6 ±0,5	5,9 ±0,7	4,9 ±0,5	5,5 ±0,7
D 2	12,4 ±0,6	13,8 ±0,6	13,2 ±0,7	5,4 ±0,5	4,7 ±0,4	5,6 ±0,5
D 3	12,8 ±0,6	14,4 ±0,7	13,9 ±0,7	5,6 ±0,6	4,4 ±0,7	5,4 ±0,4
D 4	13,0 ±0,7	15,3 ±0,9	14,8 ±0,8	5,9 ±0,4	4,4 ±0,6	5,3 ±0,6
D 5	13,2 ±0,5	15,7 ±0,6	15,0 ±0,9	6,5 ±0,8	4,5 ±0,6	5,6 ±0,4
D 6	13,4 ±0,5	16,0 ±0,6	15,4 ±0,8	6,8 ±0,8	4,4 ±0,7	5,7 ±0,5
D 7	13,7 ±0,7	16,7 ±0,6	15,9 ±0,9	7,3 ±0,7	4,4 ±0,7	5,9 ±0,4
D 8	13,9 ±0,9	17,3 ±0,9	16,1 ±1,1	7,7 ±0,8	4,5 ±0,8	6,3 ±0,5
D 9	14,6 ±1,2	18,1 ±1,1	16,3 ±1,2	7,6 ±1,2	4,7 ±0,9	6,4 ±0,7
D 10	16,1 ±1,3	19,4 ±1,4	17,4 ±1,5	8,2 ±1,2	5,4 ±1,1	7,1 ±0,7
D 11	17,1 ±1,4	20,1 ±1,3	18,2 ±1,5	8,6 ±1,1	6,0 ±1,0	7,8 ±1,0
D 12	17,9 ±1,2	21,0 ±1,3	19,4 ±1,8	9,6 ±1,3	6,9 ±1,0	8,6 ±1,1
L 1	18,7 ±1,3	21,6 ±1,2	19,9 ±1,7	10,1 ±1,3	7,7 ±1,1	9,5 ±1,4
L 2	20,1 ±1,3	22,3 ±1,4	20,2 ±1,9	10,7 ±1,3	9,0 ±1,3	10,3 ±1,0
L 3	21,1 ±1,4	22,3 ±1,4	20,4 ±1,4	11,3 ±1,2	9,3 ±1,5	10,3 ±1,0
L 4	21,7 ±1,1	22,3 ±1,5	19,8 ±1,4	12,4 ±1,6	9,8 ±1,7	9,9 ±1,3
L 5	22,9 ±1,1	21,0 ±1,4	18,0 ±1,5	12,3 ±1,5	9,1 ±1,5	8,1 ±0,9

Fortsetzung
Tabelle 5

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h		anterio-posterior	
	TIEFE		BREITE	KLEINST. BOGEN- WURZELABSTAND
	kleinste	grösste		
D 1	18,1 $\pm$ 0,6	18,7 $\pm$ 0,7	33,1 $\pm$ 2,4	23,3 $\pm$ 1,6
D 2	19,1 $\pm$ 0,7	19,7 $\pm$ 0,8	30,4 $\pm$ 2,3	19,8 $\pm$ 1,5
D 3	19,8 $\pm$ 1,0	20,4 $\pm$ 1,0	27,1 $\pm$ 1,8	18,3 $\pm$ 1,4
D 4	20,9 $\pm$ 1,2	21,6 $\pm$ 1,3	25,8 $\pm$ 1,7	17,4 $\pm$ 1,3
D 5	22,5 $\pm$ 1,6	23,3 $\pm$ 1,7	25,3 $\pm$ 1,2	17,2 $\pm$ 1,3
D 6	23,7 $\pm$ 1,7	24,4 $\pm$ 1,7	25,2 $\pm$ 0,9	16,9 $\pm$ 0,9
D 7	24,7 $\pm$ 1,7	25,4 $\pm$ 1,6	25,7 $\pm$ 0,9	16,9 $\pm$ 1,0
D 8	25,5 $\pm$ 1,6	26,4 $\pm$ 1,8	26,7 $\pm$ 0,7	17,2 $\pm$ 0,9
D 9	26,2 $\pm$ 1,8	27,0 $\pm$ 1,7	28,0 $\pm$ 1,2	17,3 $\pm$ 1,3
D 10	26,7 $\pm$ 1,7	27,5 $\pm$ 1,7	29,9 $\pm$ 1,5	18,0 $\pm$ 1,2
D 11	27,4 $\pm$ 1,5	28,3 $\pm$ 1,5	33,1 $\pm$ 1,8	19,6 $\pm$ 1,5
D 12	28,0 $\pm$ 1,4	29,2 $\pm$ 1,3	35,8 $\pm$ 2,2	22,0 $\pm$ 1,8
L 1	28,7 $\pm$ 1,5	30,3 $\pm$ 1,5	36,1 $\pm$ 2,6	22,9 $\pm$ 1,4
L 2	29,5 $\pm$ 1,7	31,4 $\pm$ 1,8	37,5 $\pm$ 2,5	23,2 $\pm$ 1,3
L 3	30,1 $\pm$ 1,7	32,0 $\pm$ 1,7	39,9 $\pm$ 2,8	23,5 $\pm$ 1,3
L 4	30,5 $\pm$ 1,8	32,5 $\pm$ 1,7	43,6 $\pm$ 3,3	24,7 $\pm$ 1,5
L 5	30,1 $\pm$ 1,5	32,7 $\pm$ 1,5	48,2 $\pm$ 2,0	27,5 $\pm$ 2,0

Tabelle 6 Mittelwert und Standardabweichung in Millimetern 10 $\frac{1}{2}$ - 11 $\frac{1}{2}$ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h e A u f n a h m e					
	HÖHE			ZWISCHENWIRBELRAUM		
	vorn	mitte	hinten	vorn	mitte	hinten
D 1	12,5 $\pm$ 1,4	13,8 $\pm$ 1,3	13,1 $\pm$ 1,0	5,8 $\pm$ 0,2	5,1 $\pm$ 0,7	5,9 $\pm$ 0,6
D 2	13,2 $\pm$ 0,7	14,8 $\pm$ 0,8	14,3 $\pm$ 0,8	5,9 $\pm$ 0,6	5,1 $\pm$ 0,8	5,7 $\pm$ 0,6
D 3	13,8 $\pm$ 0,7	15,4 $\pm$ 0,8	15,0 $\pm$ 1,1	5,9 $\pm$ 0,5	4,9 $\pm$ 0,6	5,8 $\pm$ 0,5
D 4	13,9 $\pm$ 0,6	15,9 $\pm$ 0,7	15,4 $\pm$ 1,0	6,0 $\pm$ 0,5	4,8 $\pm$ 0,6	5,9 $\pm$ 0,6
D 5	14,1 $\pm$ 0,6	16,4 $\pm$ 0,8	15,8 $\pm$ 0,8	6,6 $\pm$ 0,7	4,9 $\pm$ 0,5	6,2 $\pm$ 0,6
D 6	14,4 $\pm$ 0,7	17,1 $\pm$ 0,9	16,3 $\pm$ 0,7	7,0 $\pm$ 0,9	5,0 $\pm$ 0,5	6,4 $\pm$ 0,5
D 7	14,8 $\pm$ 0,8	17,6 $\pm$ 1,0	17,0 $\pm$ 0,6	7,0 $\pm$ 0,7	5,2 $\pm$ 0,5	6,3 $\pm$ 0,5
D 8	15,5 $\pm$ 0,8	18,1 $\pm$ 0,9	17,3 $\pm$ 0,8	7,2 $\pm$ 0,7	5,3 $\pm$ 0,5	6,6 $\pm$ 0,8
D 9	16,2 $\pm$ 1,2	18,9 $\pm$ 1,0	17,6 $\pm$ 1,1	7,5 $\pm$ 0,9	5,2 $\pm$ 0,5	6,9 $\pm$ 0,7
D 10	17,7 $\pm$ 1,6	20,1 $\pm$ 1,5	18,1 $\pm$ 1,4	7,8 $\pm$ 1,1	5,3 $\pm$ 0,7	7,2 $\pm$ 0,8
D 11	18,2 $\pm$ 1,6	20,8 $\pm$ 1,5	19,1 $\pm$ 1,3	8,5 $\pm$ 1,2	5,9 $\pm$ 0,8	7,9 $\pm$ 0,8
D 12	19,1 $\pm$ 1,7	21,9 $\pm$ 1,6	20,2 $\pm$ 1,4	9,0 $\pm$ 1,4	6,8 $\pm$ 1,2	8,5 $\pm$ 0,9
L 1	20,3 $\pm$ 1,7	22,4 $\pm$ 1,5	21,2 $\pm$ 1,2	9,7 $\pm$ 1,3	7,9 $\pm$ 1,1	9,1 $\pm$ 1,0
L 2	21,7 $\pm$ 1,3	23,3 $\pm$ 1,0	22,4 $\pm$ 0,8	10,2 $\pm$ 1,1	8,8 $\pm$ 1,2	9,7 $\pm$ 1,0
L 3	22,5 $\pm$ 1,4	23,3 $\pm$ 0,7	22,4 $\pm$ 0,9	11,4 $\pm$ 1,1	10,1 $\pm$ 1,1	9,8 $\pm$ 1,0
L 4	23,1 $\pm$ 1,5	23,2 $\pm$ 0,8	21,9 $\pm$ 1,2	13,2 $\pm$ 1,1	11,0 $\pm$ 1,3	9,9 $\pm$ 0,9
L 5	23,6 $\pm$ 2,0	21,6 $\pm$ 1,1	19,8 $\pm$ 1,2	13,2 $\pm$ 1,4	9,9 $\pm$ 0,9	8,2 $\pm$ 0,9

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h		anterio-posterior	
	TIEFE		BREITE	KLEINST. BOGEN- WURZELABSTAND
	kleinste	grösste		
D 1	18,3 $\pm$ 1,7	18,9 $\pm$ 1,5	34,2 $\pm$ 2,3	24,1 $\pm$ 2,1
D 2	19,9 $\pm$ 1,8	20,7 $\pm$ 1,8	31,1 $\pm$ 2,8	20,5 $\pm$ 2,1
D 3	21,0 $\pm$ 2,3	21,9 $\pm$ 2,3	28,2 $\pm$ 2,0	18,7 $\pm$ 1,8
D 4	22,1 $\pm$ 2,8	23,1 $\pm$ 2,5	26,5 $\pm$ 1,7	17,8 $\pm$ 1,4
D 5	23,3 $\pm$ 2,7	24,2 $\pm$ 2,5	25,8 $\pm$ 1,9	17,4 $\pm$ 1,5
D 6	24,8 $\pm$ 2,7	25,7 $\pm$ 2,6	26,3 $\pm$ 2,2	17,7 $\pm$ 1,7
D 7	26,0 $\pm$ 2,9	27,0 $\pm$ 2,7	27,3 $\pm$ 2,3	18,1 $\pm$ 1,7
D 8	26,6 $\pm$ 2,7	27,6 $\pm$ 2,6	28,3 $\pm$ 2,3	18,4 $\pm$ 1,6
D 9	27,2 $\pm$ 2,9	28,1 $\pm$ 2,7	29,2 $\pm$ 2,3	18,8 $\pm$ 1,5
D 10	27,7 $\pm$ 2,3	28,9 $\pm$ 2,3	31,5 $\pm$ 2,8	19,6 $\pm$ 1,4
D 11	28,4 $\pm$ 2,4	29,7 $\pm$ 2,3	34,8 $\pm$ 2,4	20,8 $\pm$ 1,7
D 12	28,9 $\pm$ 2,3	30,4 $\pm$ 2,4	37,1 $\pm$ 2,4	23,2 $\pm$ 1,9
L 1	30,1 $\pm$ 2,6	31,8 $\pm$ 3,0	37,8 $\pm$ 2,4	23,9 $\pm$ 2,0
L 2	31,3 $\pm$ 2,8	33,3 $\pm$ 3,0	39,0 $\pm$ 2,3	23,9 $\pm$ 1,6
L 3	31,8 $\pm$ 2,6	34,1 $\pm$ 3,0	41,8 $\pm$ 2,2	24,3 $\pm$ 1,5
L 4	32,1 $\pm$ 2,5	34,7 $\pm$ 2,9	45,3 $\pm$ 2,4	25,8 $\pm$ 1,8
L 5	32,0 $\pm$ 2,0	34,4 $\pm$ 2,3	50,1 $\pm$ 2,7	29,2 $\pm$ 2,0

Tabelle 7 Mittelwert und Standardabweichung in Millimetern 11½ - 12½ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	seitliche Aufnahme					
	HÖHE			ZWISCHENWIRBELRAUM		
	vorn	mitte	hinten	vorn	mitte	hinten
D 1	13,6 ±	15,3 ±	14,7 ±	5,5 ±0,7	4,7 ±0,6	5,5 ±1,0
D 2	14,1 ±0,9	15,7 ±1,1	14,9 ±1,0	5,6 ±0,6	4,9 ±0,6	5,8 ±0,6
D 3	15,2 ±1,3	16,8 ±1,3	16,3 ±1,2	5,8 ±0,5	4,9 ±0,4	5,9 ±0,5
D 4	15,2 ±1,5	17,0 ±1,4	16,6 ±1,2	6,0 ±0,9	4,9 ±0,4	5,9 ±0,5
D 5	15,7 ±1,4	17,6 ±1,4	17,1 ±1,1	6,2 ±0,5	4,8 ±0,5	6,0 ±0,5
D 6	16,3 ±1,4	18,2 ±1,5	17,7 ±1,4	6,6 ±0,8	4,9 ±0,3	6,1 ±0,5
D 7	16,7 ±1,6	19,0 ±1,6	18,4 ±1,6	6,8 ±1,3	5,0 ±0,4	6,3 ±0,3
D 8	17,4 ±2,0	19,7 ±1,6	18,7 ±1,7	6,9 ±1,1	5,2 ±0,5	6,5 ±0,4
D 9	18,3 ±2,3	20,1 ±1,6	18,8 ±1,8	7,1 ±1,2	5,4 ±0,6	7,0 ±0,6
D 10	19,6 ±2,2	21,2 ±1,5	19,6 ±2,0	7,7 ±1,3	6,1 ±0,7	7,4 ±0,9
D 11	20,7 ±1,9	22,4 ±1,5	21,2 ±2,2	8,7 ±1,3	6,9 ±0,7	8,2 ±0,9
D 12	21,3 ±2,1	23,5 ±1,6	22,2 ±2,0	9,7 ±1,2	7,8 ±0,9	9,0 ±1,0
L 1	22,3 ±2,0	24,9 ±1,4	23,5 ±1,9	10,8 ±1,3	8,7 ±1,0	9,6 ±0,8
L 2	23,5 ±1,9	25,5 ±1,7	24,4 ±1,8	11,6 ±1,1	9,3 ±1,2	10,1 ±1,0
L 3	24,5 ±2,2	25,9 ±2,0	24,6 ±1,7	12,0 ±1,5	10,0 ±1,5	10,3 ±1,0
L 4	25,2 ±1,6	26,3 ±2,0	24,3 ±1,8	13,5 ±2,0	10,4 ±1,6	9,6 ±1,1
L 5	26,6 ±1,8	25,2 ±2,3	22,2 ±1,8	13,2 ±2,0	9,0 ±1,5	8,1 ±1,3

Fortsetzung
Tabelle 7

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h		anterio-posterior	
	TIEFE		BREITE	BOGENWURZEL- ABSTAND
	kleinste	grösste		
D 1	18,5 $\pm$ 0	19,2 $\pm$ 0	33,9 $\pm$ 2,0	23,6 $\pm$ 1,3
D 2	20,2 $\pm$ 1,3	20,7 $\pm$ 1,4	31,5 $\pm$ 1,9	20,2 $\pm$ 0,9
D 3	21,4 $\pm$ 1,4	22,0 $\pm$ 1,6	28,5 $\pm$ 1,6	18,7 $\pm$ 0,8
D 4	22,6 $\pm$ 1,2	23,2 $\pm$ 1,3	27,3 $\pm$ 1,2	18,2 $\pm$ 0,8
D 5	23,7 $\pm$ 1,2	24,5 $\pm$ 1,3	26,9 $\pm$ 1,5	17,9 $\pm$ 0,9
D 6	25,0 $\pm$ 1,3	25,8 $\pm$ 1,4	27,4 $\pm$ 1,5	18,0 $\pm$ 1,2
D 7	26,0 $\pm$ 1,4	26,9 $\pm$ 1,2	28,0 $\pm$ 2,0	18,3 $\pm$ 1,3
D 8	27,0 $\pm$ 1,4	28,0 $\pm$ 1,3	29,2 $\pm$ 2,0	18,9 $\pm$ 1,4
D 9	27,9 $\pm$ 1,3	29,0 $\pm$ 1,2	30,4 $\pm$ 1,8	18,9 $\pm$ 1,8
D 10	28,6 $\pm$ 1,3	30,0 $\pm$ 1,2	32,3 $\pm$ 1,6	19,1 $\pm$ 1,8
D 11	29,6 $\pm$ 1,9	31,3 $\pm$ 1,8	35,4 $\pm$ 2,6	20,4 $\pm$ 2,1
D 12	30,4 $\pm$ 1,9	32,3 $\pm$ 1,8	37,7 $\pm$ 2,5	23,1 $\pm$ 2,1
L 1	31,3 $\pm$ 2,1	33,8 $\pm$ 2,2	38,1 $\pm$ 3,0	24,1 $\pm$ 1,8
L 2	32,1 $\pm$ 2,2	35,0 $\pm$ 2,3	39,5 $\pm$ 3,1	24,5 $\pm$ 1,7
L 3	33,1 $\pm$ 2,2	35,7 $\pm$ 2,3	42,1 $\pm$ 3,1	25,1 $\pm$ 1,7
L 4	33,3 $\pm$ 2,3	35,8 $\pm$ 2,2	45,4 $\pm$ 3,5	26,2 $\pm$ 2,1
L 5	32,9 $\pm$ 2,0	36,0 $\pm$ 1,9	51,5 $\pm$ 3,0	29,2 $\pm$ 2,7

Tabelle 8 Mittelwert und Standardabweichung in Millimetern 12½ - 13½ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h e A u f n a h m e					
	HÖHE			ZWISCHENWIRBELRAUM		
	vorn	mitte	hinten	vorn	mitte	hinten
D 1	14,0 ±1,2	16,0 ±0,9	15,6 ±1,0	7,0 ±0,7	5,9 ±0,6	6,2 ±0,3
D 2	14,9 ±1,0	16,0 ±1,2	15,6 ±1,2	5,8 ±0,8	5,3 ±0,9	5,7 ±0,9
D 3	15,6 ±0,8	17,2 ±1,1	16,6 ±1,0	6,0 ±1,0	5,2 ±0,8	5,7 ±0,8
D 4	15,9 ±1,1	17,9 ±1,1	17,1 ±1,4	6,2 ±1,1	5,1 ±0,6	6,2 ±0,6
D 5	16,0 ±1,4	18,2 ±1,2	17,4 ±1,6	6,6 ±0,9	5,1 ±0,5	6,1 ±0,7
D 6	16,1 ±1,5	18,4 ±1,4	17,5 ±1,4	6,8 ±0,5	5,0 ±0,6	6,4 ±0,8
D 7	16,5 ±1,6	19,2 ±1,4	17,9 ±1,6	7,2 ±0,8	5,2 ±0,7	6,8 ±0,7
D 8	16,9 ±1,4	19,9 ±1,8	18,6 ±1,9	7,4 ±1,1	5,4 ±0,8	7,1 ±0,7
D 9	18,1 ±1,7	20,8 ±2,0	19,4 ±2,2	7,7 ±1,1	5,8 ±1,0	7,2 ±0,8
D 10	19,7 ±2,1	22,3 ±2,2	20,5 ±2,3	8,0 ±1,3	6,1 ±1,1	7,9 ±1,3
D 11	21,2 ±2,2	24,0 ±2,2	22,2 ±2,7	9,3 ±1,4	7,0 ±1,2	8,7 ±1,3
D 12	21,8 ±2,0	24,8 ±1,9	23,4 ±2,2	10,3 ±1,5	7,7 ±1,3	9,2 ±1,2
L 1	22,6 ±2,1	25,7 ±2,1	24,3 ±2,2	11,1 ±1,4	8,6 ±1,5	9,7 ±1,0
L 2	23,7 ±2,0	26,0 ±2,1	25,2 ±2,4	11,3 ±1,4	9,9 ±1,7	10,3 ±1,1
L 3	25,0 ±2,3	25,9 ±2,4	25,1 ±2,4	12,5 ±1,6	10,3 ±1,5	10,4 ±1,1
L 4	25,6 ±2,4	26,1 ±2,4	24,3 ±2,4	13,5 ±1,7	10,8 ±1,8	10,4 ±1,3
L 5	26,9 ±2,5	24,9 ±2,1	22,5 ±1,6	13,6 ±1,7	9,4 ±1,3	8,3 ±1,2

Fortsetzung
Tabelle 8

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h		anterio-posterior	
	TIEFE		BREITE	BOGENWURZEL- ABSTAND
	kleinste	grösste		
D 1	20,0 $\pm$ 0,8	20,9 $\pm$ 0,4	35,3 $\pm$ 2,0	24,4 $\pm$ 2,2
D 2	20,3 $\pm$ 2,1	21,2 $\pm$ 2,2	32,5 $\pm$ 1,7	21,3 $\pm$ 1,8
D 3	22,1 $\pm$ 2,0	22,8 $\pm$ 2,1	29,0 $\pm$ 1,8	19,4 $\pm$ 1,7
D 4	23,0 $\pm$ 2,0	23,7 $\pm$ 2,2	27,3 $\pm$ 1,7	18,5 $\pm$ 1,7
D 5	24,0 $\pm$ 1,9	24,8 $\pm$ 2,0	26,7 $\pm$ 1,8	18,1 $\pm$ 1,6
D 6	24,9 $\pm$ 1,9	25,7 $\pm$ 2,0	26,7 $\pm$ 1,6	18,0 $\pm$ 1,6
D 7	26,3 $\pm$ 2,4	27,2 $\pm$ 2,4	27,4 $\pm$ 1,6	18,0 $\pm$ 1,6
D 8	27,2 $\pm$ 2,3	28,4 $\pm$ 2,4	28,6 $\pm$ 1,7	18,3 $\pm$ 1,7
D 9	28,1 $\pm$ 2,6	29,4 $\pm$ 2,8	30,3 $\pm$ 1,8	18,7 $\pm$ 1,5
D 10	29,3 $\pm$ 3,1	31,0 $\pm$ 3,2	32,2 $\pm$ 2,2	19,2 $\pm$ 1,2
D 11	30,7 $\pm$ 3,4	32,4 $\pm$ 3,2	35,4 $\pm$ 2,4	20,4 $\pm$ 1,4
D 12	31,5 $\pm$ 3,2	33,5 $\pm$ 3,1	38,0 $\pm$ 2,9	22,6 $\pm$ 1,9
L 1	32,6 $\pm$ 3,1	34,7 $\pm$ 3,2	38,6 $\pm$ 3,2	23,8 $\pm$ 1,9
L 2	33,5 $\pm$ 3,4	35,9 $\pm$ 3,4	40,1 $\pm$ 3,5	24,2 $\pm$ 2,0
L 3	33,5 $\pm$ 3,3	35,8 $\pm$ 3,2	43,0 $\pm$ 3,5	24,9 $\pm$ 2,2
L 4	33,8 $\pm$ 2,9	36,1 $\pm$ 2,9	46,5 $\pm$ 3,5	25,9 $\pm$ 2,9
L 5	33,5 $\pm$ 2,6	36,4 $\pm$ 2,7	52,2 $\pm$ 3,8	29,2 $\pm$ 3,2

Tabellen 1 a - 4 a

2. 5a - 71

(Anzahl)

Tabelle 1a

Minimal- Maximalwert in Millimetern

5½ - 6½ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h e A u f n a h m e					
	HÖHE			ZWISCHENWIRBELRAUM		
	vorn	mitte	hinten	vorn	mitte	hinten
D 1	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)
	8,5-11,3	9,2-13,0	9,8-12,5	5,0- 6,4	3,5- 5,5	4,0- 6,0
D 2	(9)	(9)	(8)	(10)	(10)	(9)
	8,8-11,5	10,8-13,5	10,0-12,7	4,0- 6,2	3,0- 4,8	4,0- 6,5
D 3	(11)	(11)	(11)	(12)	(12)	(12)
	8,8-12,0	11,0-14,0	10,5-13,0	4,8- 6,7	3,0- 5,1	3,5- 6,7
D 4	(14)	(14)	(13)	(14)	(15)	(15)
	8,9-12,1	11,6-15,0	11,3-14,0	4,1- 6,4	3,0- 4,9	3,8- 6,8
D 5	(15)	(16)	(16)	(16)	(17)	(17)
	8,9-12,5	11,8-15,0	11,7-14,3	4,0- 7,1	3,0- 4,8	3,9- 7,8
D 6	(18)	(19)	(19)	(21)	(21)	(21)
	9,4-13,5	12,0-16,0	12,0-15,0	4,5- 7,2	3,0- 5,0	4,0- 7,0
D 7	(21)	(21)	(21)	(21)	(21)	(21)
	9,9-14,0	12,2-16,4	12,2-15,5	5,0- 7,8	3,2- 5,0	4,5- 7,4
D 8	(21)	(21)	(21)	(24)	(24)	(24)
	9,9-14,0	12,2-16,7	12,0-15,7	5,2- 8,0	3,2- 5,5	4,7- 8,0
D 9	(24)	(24)	(23)	(25)	(25)	(25)
	10,3-14,5	12,8-17,0	12,4-16,0	5,7- 8,0	3,3- 5,5	5,0- 8,5
D 10	(25)	(25)	(24)	(25)	(25)	(25)
	10,5-15,8	13,4-18,2	12,6-16,5	5,8- 8,5	3,8- 6,0	5,6- 8,5
D 11	(25)	(25)	(25)	(25)	(25)	(25)
	11,5-16,5	14,0-19,8	12,8-18,5	6,0- 9,0	4,0- 6,2	5,7- 9,5
D 12	(25)	(25)	(24)	(25)	(25)	(25)
	12,4-17,2	14,5-21,7	13,5-19,0	6,9-10,2	4,5- 7,3	6,5-10,1
L 1	(24)	(25)	(24)	(26)	(26)	(25)
	14,2-19,0	15,4-22,0	14,9-20,0	7,3-10,6	4,9- 8,4	7,0-11,9
L 2	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)	(24)
	15,0-20,2	16,8-22,5	15,0-20,5	7,5-11,6	5,2- 9,1	7,0-11,9
L 3	(23)	(24)	(22)	(24)	(24)	(24)
	15,0-21,2	16,5-23,0	14,0-21,0	8,0-12,5	6,0-10,5	7,5-11,7
L 4	(22)	(24)	(22)	(22)	(23)	(23)
	15,0-22,0	16,2-23,8	14,0-20,0	9,0-14,0	6,0-11,1	6,8-11,1
L 5	(22)	(23)	(22)	(21)	(22)	(22)
	15,8-22,0	15,8-21,9	13,5-17,7	8,2-15,0	5,2-10,0	5,5-10,0

Fortsetzung
Tabelle 1a

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h		anterio-posterior	
	TIEFE		BREITE	BOGENWURZEL- ABSTAND
	kleinste	grösste		
D 1	(8) 13,8-16,8	(8) 14,2-17,0	(18) 27,0-34,2	(17) 20,0-24,2
D 2	(9) 13,9-18,0	(9) 14,4-19,0	(18) 26,2-31,8	(18) 17,0-21,2
D 3	(12) 16,0-19,5	(12) 16,5-20,0	(22) 24,8-29,7	(20) 16,0-20,0
D 4	(14) 16,8-21,0	(14) 17,5-21,5	(22) 22,8-27,5	(22) 15,0-19,5
D 5	(16) 17,0-22,0	(16) 18,1-22,9	(23) 22,2-26,7	(23) 14,7-19,0
D 6	(18) 18,4-23,5	(18) 19,0-24,0	(22) 22,2-26,8	(22) 14,2-19,0
D 7	(21) 19,0-24,4	(21) 19,6-25,0	(23) 22,9-27,5	(23) 14,8-19,0
D 8	(22) 19,8-25,3	(22) 20,4-26,0	(23) 23,5-28,8	(23) 15,0-19,2
D 9	(24) 20,0-25,6	(24) 20,6-26,8	(22) 23,8-29,9	(22) 15,0-20,2
D 10	(25) 20,4-26,0	(25) 21,2-27,0	(23) 24,2-31,4	(24) 15,0-21,5
D 11	(24) 20,6-26,8	(25) 21,5-28,0	(28) 26,8-34,4	(28) 16,0-22,5
D 12	(24) 21,0-27,6	(25) 22,2-28,8	(31) 28,4-36,5	(31) 18,5-25,2
L 1	(25) 21,4-29,0	(26) 23,0-30,5	(31) 28,8-36,0	(31) 18,5-26,8
L 2	(25) 21,8-29,5	(25) 24,0-31,0	(31) 29,2-37,2	(31) 18,5-27,5
L 3	(24) 22,0-30,8	(24) 24,5-32,2	(31) 31,5-40,0	(31) 19,2-29,0
L 4	(24) 22,0-32,0	(24) 25,0-33,2	(31) 34,0-45,0	(31) 20,0-33,5
L 5	(22) 21,8-32,1	(22) 25,5-33,6	(31) 40,0-49,2	(31) 23,5-35,0

(Anzahl)

Tabelle 2a

Minimal- Maximalwert in Millimetern

6½ - 7½ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h e A u f n a h m e					
	HÖHE			ZWISCHENWIRBELRAUM		
	vorn	mitte	hinten	vorn	mitte	hinten
D 1	(4)	(4)	(4)	(6)	(6)	(6)
	10,4-11,5	11,0-12,1	11,2-11,5	3,8- 5,5	3,0- 4,2	3,5- 5,0
D 2	(10)	(10)	(10)	(9)	(9)	(9)
	10,2-12,5	11,5-13,5	10,8-13,5	3,5- 6,1	2,5- 5,8	3,0- 6,6
D 3	(13)	(13)	(13)	(13)	(13)	(13)
	9,8-13,0	11,2-15,0	11,0-14,0	3,5- 6,0	2,5- 5,0	3,0- 6,8
D 4	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)
	9,8-13,2	11,5-15,0	11,2-14,0	4,5- 6,2	3,0- 5,0	3,0- 6,0
D 5	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)
	9,8-13,3	11,8-15,0	11,5-14,2	5,0- 6,2	3,2- 5,0	4,0- 6,2
D 6	(15)	(15)	(15)	(16)	(16)	(16)
	9,2-14,0	12,1-15,0	12,0-14,8	5,0- 8,2	3,2- 5,5	4,5- 6,8
D 7	(16)	(16)	(16)	(16)	(17)	(17)
	10,0-14,0	13,5-16,0	12,5-15,4	5,2- 8,2	3,4- 5,5	4,7- 7,0
D 8	(17)	(17)	(17)	(18)	(18)	(18)
	10,8-14,8	13,2-17,2	12,8-15,6	5,6- 8,5	3,6- 6,0	5,2- 7,2
D 9	(19)	(19)	(19)	(20)	(20)	(20)
	11,2-15,2	14,0-18,0	12,7-16,0	5,8- 8,5	3,8- 6,0	5,3- 7,8
D 10	(20)	(20)	(20)	(22)	(22)	(22)
	12,5-16,5	14,2-19,0	13,2-18,0	6,9- 9,0	4,0- 6,0	5,6- 9,0
D 11	(23)	(23)	(23)	(23)	(23)	(23)
	13,0-18,5	14,2-20,6	14,0-20,0	6,8-10,0	4,1- 7,0	6,0-10,5
D 12	(23)	(23)	(23)	(23)	(23)	(23)
	14,0-19,3	15,5-21,0	14,5-20,0	7,0-10,2	4,8- 7,4	6,0-11,0
L 1	(22)	(22)	(22)	(22)	(22)	(22)
	14,3-20,0	17,3-22,8	15,4-22,0	8,0-11,0	5,5- 8,0	7,0-10,4
L 2	(22)	(22)	(22)	(22)	(22)	(22)
	15,2-21,5	17,2-22,8	15,6-21,2	8,2-12,0	6,0- 9,4	7,0-11,4
L 3	(22)	(22)	(22)	(22)	(22)	(22)
	15,8-20,5	17,2-22,8	15,5-21,0	9,2-13,5	7,0-10,7	8,5-11,4
L 4	(22)	(22)	(22)	(22)	(22)	(22)
	16,2-21,2	16,5-22,7	15,0-18,8	9,2-14,0	7,5-11,4	7,2-11,0
L 5	(22)	(22)	(22)	(20)	(20)	(20)
	16,8-22,2	16,5-22,0	14,0-18,0	9,4-14,2	6,0-10,0	5,5- 9,0

Fortsetzung
Tabelle 2a

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h		anterio-posterior	
	TIEFE		BREITE	BOGENWURZEL- ABSTAND
	kleinste	grösste		
D 1	(4)	(4)	(13)	(13)
	15,0-17,4	15,5-18,0	30,0-35,5	20,5-25,4
D 2	(7)	(7)	(15)	(13)
	15,5-18,5	16,0-19,0	28,2-33,0	16,8-21,8
D 3	(12)	(12)	(16)	(16)
	16,0-19,7	16,4-20,5	24,5-29,8	16,2-20,0
D 4	(14)	(14)	(16)	(16)
	17,0-21,0	17,5-21,8	23,5-28,5	16,2-19,8
D 5	(14)	(14)	(14)	(14)
	18,2-22,3	18,6-23,0	23,5-27,8	15,7-19,6
D 6	(15)	(15)	(12)	(12)
	19,4-23,5	20,0-24,6	23,5-28,0	15,8-19,5
D 7	(16)	(16)	(12)	(12)
	20,0-25,0	20,6-25,8	23,5-28,2	15,8-19,6
D 8	(19)	(19)	(12)	(12)
	20,8-26,2	21,5-26,5	23,3-30,0	15,4-20,2
D 9	(20)	(21)	(12)	(12)
	21,2-27,0	22,0-27,5	25,2-31,2	15,2-21,0
D 10	(21)	(21)	(14)	(14)
	22,0-27,2	22,8-28,2	26,8-32,4	16,0-21,5
D 11	(24)	(24)	(20)	(20)
	22,5-27,6	23,5-28,8	28,2-36,0	17,0-22,4
D 12	(24)	(24)	(22)	(22)
	22,8-27,7	23,8-29,0	29,0-36,2	18,4-24,5
L 1	(23)	(23)	(21)	(22)
	23,0-27,8	24,5-29,2	29,0-37,2	19,8-26,0
L 2	(23)	(23)	(19)	(20)
	24,0-28,5	25,0-31,0	30,1-39,0	20,2-26,0
L 3	(23)	(23)	(20)	(20)
	24,5-30,0	25,5-31,2	33,0-41,7	20,2-26,0
L 4	(23)	(23)	(22)	(22)
	24,5-30,0	26,0-31,5	36,0-44,6	20,7-27,4
L 5	(22)	(23)	(22)	(22)
	25,0-29,5	26,0-32,0	40,0-49,5	22,0-32,0

(Anzahl)

Tabelle 3a

Minimal- Maximalwert in Millimetern

7½ - 8½ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h e A u f n a h m e					
	HÖHE			ZWISCHENWIRBELRAUM		
	vorn	mitte	hinten	vorn	mitte	hinten
D 1	(4) 10,0-11,2	(3) 11,2-12,8	(3) 11,4-12,1	(3) 5,8- 6,5	(3) 3,8- 5,5	(2) 4,8- 5,8
D 2	(12) 10,6-12,2	(11) 11,5-14,5	(11) 11,5-13,5	(13) 4,5- 7,0	(13) 3,5- 5,5	(11) 4,0- 7,2
D 3	(14) 10,8-13,0	(14) 12,2-15,0	(13) 12,0-14,8	(14) 4,5- 7,0	(14) 3,5- 5,0	(13) 4,5- 6,2
D 4	(14) 11,2-13,5	(14) 12,8-15,8	(13) 12,2-15,2	(14) 4,0- 6,8	(14) 3,8- 5,0	(13) 4,5- 6,2
D 5	(14) 11,3-13,6	(14) 13,8-16,2	(13) 13,0-15,8	(14) 5,0- 7,8	(14) 3,8- 5,2	(13) 4,2- 6,2
D 6	(14) 11,4-14,0	(14) 14,0-16,8	(14) 13,5-16,0	(15) 5,0- 8,6	(15) 3,7- 5,2	(15) 4,8- 6,2
D 7	(15) 11,8-14,2	(15) 14,5-17,4	(15) 13,5-16,8	(15) 6,0- 9,0	(15) 4,0- 5,4	(15) 5,0- 6,8
D 8	(16) 12,0-15,2	(16) 14,7-17,8	(16) 14,2-17,8	(16) 6,5- 9,2	(16) 4,0- 5,8	(16) 5,0- 7,0
D 9	(16) 12,5-15,5	(16) 15,5-18,4	(16) 14,4-18,0	(16) 6,5- 9,5	(16) 4,0- 6,2	(16) 5,2- 7,6
D 10	(16) 13,5-16,0	(16) 16,5-19,5	(16) 15,0-18,8	(17) 7,0-10,0	(17) 4,5- 6,6	(17) 5,5- 9,0
D 11	(18) 14,2-16,8	(18) 17,5-20,2	(18) 15,8-19,8	(19) 7,5-11,0	(19) 5,0- 7,8	(19) 5,8-10,0
D 12	(18) 15,2-18,0	(18) 18,2-21,2	(18) 16,7-21,2	(18) 8,0-11,5	(18) 6,0- 8,2	(18) 6,4-11,0
L 1	(18) 16,5-22,0	(18) 19,0-22,5	(18) 16,8-21,5	(19) 8,0-12,6	(19) 6,8-10,2	(19) 7,4-11,5
L 2	(17) 17,5-22,2	(17) 19,5-22,5	(17) 17,5-21,5	(18) 8,7-12,5	(18) 7,0-10,8	(18) 7,4-12,0
L 3	(18) 18,0-22,5	(18) 19,0-22,5	(18) 18,0-21,8	(18) 9,0-13,8	(18) 7,0-10,8	(18) 7,6-11,4
L 4	(17) 17,2-22,5	(17) 18,4-23,0	(18) 17,0-22,0	(17) 10,4-14,8	(17) 7,0-12,0	(17) 7,4-12,8
L 5	(17) 19,0-23,8	(17) 16,5-22,6	(17) 14,8-20,0	(15) 10,4-15,0	(16) 6,5-11,0	(17) 6,0-10,0

Fortsetzung
Tabelle 3a

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h		anterio-posterior	
	TIEFE		BREITE	BOGENWURZEL- ABSTAND
	kleinste	grösste		
D 1	(6) 15,0-17,5	(6) 15,5-18,0	(20) 29,0-35,2	(19) 22,0-25,5
D 2	(11) 15,5-19,0	(11) 16,0-19,5	(21) 27,0-33,0	(20) 18,8-22,0
D 3	(15) 17,5-21,0	(15) 18,0-21,5	(22) 24,0-30,7	(22) 16,2-20,2
D 4	(15) 18,6-22,8	(15) 19,2-23,2	(22) 22,8-27,8	(22) 15,5-20,0
D 5	(15) 19,2-23,5	(15) 20,5-24,0	(21) 22,0-27,5	(21) 15,5-20,0
D 6	(16) 20,8-24,5	(16) 21,5-25,0	(19) 21,5-27,5	(19) 15,4-20,0
D 7	(17) 21,2-26,4	(17) 21,8-27,0	(19) 21,5-27,8	(18) 15,2-20,2
D 8	(18) 22,0-27,5	(18) 22,5-28,0	(19) 21,5-28,9	(19) 15,3-20,3
D 9	(18) 22,5-28,6	(18) 23,0-29,4	(20) 22,3-30,1	(20) 15,7-21,0
D 10	(18) 23,0-28,8	(18) 23,8-30,0	(22) 24,8-33,7	(22) 16,8-21,0
D 11	(20) 23,5-29,8	(20) 24,5-31,4	(25) 27,8-35,5	(25) 17,6-22,8
D 12	(20) 24,0-30,0	(20) 25,5-32,2	(29) 30,0-43,0	(29) 20,5-25,0
L 1	(20) 24,0-31,5	(20) 26,0-33,0	(30) 29,0-41,2	(30) 20,5-26,8
L 2	(23) 25,0-32,2	(23) 27,0-34,0	(30) 31,0-43,2	(30) 20,8-27,9
L 3	(19) 25,0-31,5	(19) 27,0-34,0	(28) 33,6-47,2	(28) 21,0-28,0
L 4	(19) 25,0-31,8	(19) 27,5-34,0	(25) 37,5-49,4	(25) 22,0-28,2
L 5	(18) 25,5-31,7	(18) 27,5-34,5	(24) 43,0-53,4	(24) 23,6-31,0

(Anzahl)

Tabelle 4a

Minimal- Maximalwert in Millimetern

8½ - 9½ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h e A u f n a h m e					
	HÖHE			ZWISCHENWIRBELRAUM		
	vorn	mitte	hinten	vorn	mitte	hinten
D 1	(6)	(6)	(6)	(5)	(5)	(5)
	9,5-12,6	11,2-14,0	10,5-12,8	4,5- 6,5	3,8- 5,1	4,0- 5,8
D 2	(12)	(11)	(10)	(14)	(14)	(14)
	10,2-13,2	12,1-15,0	11,4-14,2	4,0- 7,0	3,0- 5,0	4,0- 6,0
D 3	(15)	(15)	(15)	(16)	(15)	(15)
	11,5-14,0	12,7-16,0	12,0-14,6	4,0- 7,0	3,2- 5,0	3,5- 6,0
D 4	(16)	(16)	(16)	(15)	(15)	(15)
	11,8-14,5	14,0-16,0	12,7-16,0	4,5- 7,0	3,5- 5,2	4,0- 6,0
D 5	(15)	(15)	(15)	(15)	(15)	(15)
	11,8-14,8	14,3-16,5	13,2-16,2	5,2- 7,2	3,5- 5,2	5,0- 6,2
D 6	(14)	(15)	(15)	(15)	(15)	(15)
	12,0-15,2	14,5-17,2	13,8-17,0	5,5- 7,8	4,0- 5,2	5,0- 6,2
D 7	(15)	(15)	(15)	(18)	(18)	(18)
	11,8-15,5	14,7-18,0	13,4-17,4	6,0- 8,0	4,0- 6,0	5,5- 7,5
D 8	(18)	(18)	(18)	(18)	(18)	(18)
	12,3-16,0	14,8-18,8	14,0-18,0	6,0- 8,5	4,0- 6,0	5,7- 7,7
D 9	(19)	(19)	(19)	(21)	(21)	(21)
	12,5-17,2	15,5-19,5	14,0-18,6	6,2- 9,0	4,0- 6,0	5,0- 7,8
D 10	(23)	(23)	(23)	(24)	(25)	(24)
	13,6-18,2	17,0-20,7	14,2-19,0	6,7- 9,2	4,0- 6,5	6,0- 8,2
D 11	(25)	(25)	(25)	(26)	(26)	(26)
	14,4-18,5	17,2-21,5	15,5-21,0	7,8-10,5	4,8- 7,2	6,0- 9,4
D 12	(26)	(25)	(25)	(24)	(24)	(24)
	15,0-20,0	16,2-22,5	15,0-22,0	8,0-10,7	5,1- 7,6	7,0- 9,8
L 1	(22)	(22)	(22)	(21)	(21)	(21)
	15,7-22,0	18,0-23,2	16,0-22,5	8,2-11,0	5,8-10,0	7,0-10,2
L 2	(21)	(21)	(21)	(21)	(21)	(21)
	16,2-22,4	19,0-23,8	17,0-23,0	8,2-12,0	6,2-10,0	7,0-10,8
L 3	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)
	17,8-22,8	19,5-23,8	18,0-23,5	9,7-13,8	6,8-11,2	7,5-11,0
L 4	(18)	(18)	(19)	(17)	(17)	(18)
	17,5-24,0	19,0-25,2	16,8-25,0	10,0-15,2	7,2-11,0	7,0-10,5
L 5	(17)	(17)	(18)	(17)	(17)	(17)
	19,0-25,0	18,0-24,0	14,8-21,8	10,2-14,5	5,5-11,0	5,0- 8,5

Fortsetzung
Tabelle 4a

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h		anterio-posterior	
	TIEFE		BREITE	BOGENWURZEL- ABSTAND
	kleinste	grösste		
D 1	(5) 16,4-18,5	(5) 16,8-18,8	(17) 28,0-35,2	(17) 21,0-24,5
D 2	(10) 17,0-21,0	(11) 17,5-21,2	(19) 26,0-33,8	(19) 17,9-21,3
D 3	(15) 18,2-21,0	(15) 19,0-21,6	(21) 22,0-29,5	(21) 16,2-20,0
D 4	(16) 19,0-21,8	(16) 19,5-22,5	(21) 21,2-28,8	(21) 16,0-19,5
D 5	(15) 19,5-23,0	(15) 20,0-23,7	(18) 21,0-27,8	(18) 15,8-18,8
D 6	(15) 20,0-24,3	(15) 20,5-24,7	(17) 22,0-29,0	(17) 15,5-19,5
D 7	(15) 20,6-25,2	(15) 21,2-26,4	(18) 22,0-30,2	(18) 16,0-19,8
D 8	(18) 21,8-26,2	(18) 22,4-26,8	(16) 23,5-31,8	(16) 16,2-19,8
D 9	(19) 22,2-27,0	(19) 23,0-27,8	(18) 24,0-32,8	(18) 16,7-20,0
D 10	(22) 22,7-28,0	(22) 23,7-29,0	(20) 25,8-35,0	(20) 16,8-22,0
D 11	(26) 23,0-28,2	(26) 24,0-29,7	(26) 27,0-37,5	(27) 17,0-22,5
D 12	(25) 23,5-29,8	(25) 24,5-31,5	(29) 29,2-38,5	(29) 19,2-24,7
L 1	(21) 23,7-31,5	(21) 25,2-33,2	(28) 29,0-39,2	(28) 20,2-25,2
L 2	(20) 24,8-31,5	(20) 26,0-34,5	(27) 27,5-40,8	(27) 20,0-25,5
L 3	(20) 25,5-32,2	(20) 27,2-35,0	(27) 30,0-42,8	(27) 21,7-27,0
L 4	(18) 26,0-32,0	(19) 27,5-35,1	(26) 36,0-45,8	(26) 21,8-28,7
L 5	(17) 25,5-31,6	(17) 27,8-34,0	(25) 43,5-53,5	(25) 23,0-31,8

(Anzahl)

Tabelle 5a

Minimal- Maximalwert in Millimetern

9½ - 10½ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h e A u f n a h m e					
	HÖHE			ZWISCHENWIRBELRAUM		
	vorn	mitte	hinten	vorn	mitte	hinten
D 1	(8) 10,8-13,1	(7) 11,6-13,8	(7) 12,0-13,5	(8) 5,0- 6,7	(8) 4,2- 5,5	(9) 4,5- 6,5
D 2	(12) 11,5-13,6	(12) 12,7-14,5	(12) 12,2-14,4	(11) 4,8- 6,2	(11) 4,0- 5,3	(11) 5,0- 6,5
D 3	(10) 12,0-14,0	(9) 13,5-15,5	(9) 12,8-15,2	(10) 4,5- 6,2	(10) 3,5- 5,5	(10) 4,8- 6,0
D 4	(10) 12,2-14,7	(10) 14,0-16,8	(10) 14,0-16,8	(10) 5,0- 6,5	(10) 3,8- 5,5	(10) 4,0- 6,2
D 5	(10) 12,8-14,5	(10) 14,5-16,5	(10) 14,0-16,8	(10) 5,5- 8,0	(10) 3,8- 5,5	(10) 5,0- 6,2
D 6	(10) 12,8-14,5	(11) 15,0-16,8	(11) 14,0-16,7	(11) 5,0- 8,0	(11) 3,8- 6,0	(11) 5,0- 6,5
D 7	(10) 12,8-15,0	(11) 15,5-17,6	(11) 14,0-17,4	(10) 6,1- 8,5	(10) 3,5- 5,5	(10) 5,2- 6,5
D 8	(10) 13,0-15,7	(10) 15,5-18,7	(10) 14,0-18,2	(10) 6,1- 8,8	(10) 3,0- 5,5	(10) 5,8- 7,5
D 9	(10) 13,5-16,8	(10) 16,5-20,0	(10) 14,0-18,2	(11) 5,2- 9,2	(11) 3,5- 6,0	(11) 5,2- 7,2
D 10	(11) 14,6-18,5	(11) 17,0-22,0	(11) 15,0-21,0	(14) 5,3-10,0	(14) 3,8- 8,0	(14) 6,0- 8,5
D 11	(14) 15,0-20,0	(14) 18,0-22,5	(14) 15,5-21,5	(16) 6,0-10,2	(16) 4,0- 8,0	(16) 6,5- 9,0
D 12	(17) 16,4-20,5	(17) 18,8-23,5	(17) 16,5-23,2	(18) 6,0-11,5	(18) 4,8- 8,8	(18) 6,8-10,5
L 1	(17) 17,1-21,3	(17) 20,0-24,0	(17) 17,2-23,2	(15) 7,0-11,8	(16) 6,0- 9,6	(16) 7,4-12,0
L 2	(15) 18,5-22,2	(14) 20,2-25,0	(15) 17,2-23,5	(15) 7,8-12,5	(15) 6,5-10,5	(15) 8,5-12,0
L 3	(14) 19,0-23,5	(13) 20,2-25,0	(14) 18,4-23,5	(14) 9,0-13,0	(14) 6,8-11,5	(14) 9,0-12,2
L 4	(14) 19,6-23,5	(13) 19,8-25,0	(14) 17,5-23,5	(13) 9,0-14,5	(14) 7,5-12,4	(14) 8,0-12,2
L 5	(13) 21,6-25,0	(12) 18,5-23,5	(13) 16,0-21,5	(13) 10,0-14,5	(13) 7,2-11,5	(13) 6,5- 9,4

Fortsetzung
Tabelle 5a

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h		anterio-posterior	
	TIEFE		BREITE	BOGENWURZEL- ABSTAND
	kleinste	grösste		
D 1	(8) 17,0-19,0	(8) 17,5-19,6	(15) 30,0-37,0	(15) 19,0-26,5
D 2	(12) 17,8-20,0	(12) 18,2-20,8	(16) 26,2-34,2	(16) 15,8-22,2
D 3	(10) 17,5-21,0	(10) 18,0-21,8	(17) 23,2-31,2	(17) 15,0-21,5
D 4	(10) 17,8-22,0	(10) 18,4-23,0	(17) 23,0-30,0	(17) 15,0-20,8
D 5	(10) 18,5-24,0	(10) 19,0-25,0	(15) 24,0-28,8	(15) 14,9-20,3
D 6	(11) 19,2-26,0	(11) 20,0-26,4	(14) 24,0-27,6	(14) 14,9-18,1
D 7	(11) 20,2-26,8	(11) 21,5-27,5	(13) 24,5-27,8	(13) 14,9-18,8
D 8	(10) 21,5-27,2	(10) 22,0-28,2	(13) 25,2-27,8	(13) 15,2-18,8
D 9	(10) 22,0-28,5	(10) 23,0-29,2	(12) 26,5-30,0	(12) 15,2-20,7
D 10	(11) 23,0-29,5	(11) 23,5-30,0	(14) 27,0-32,2	(14) 15,6-21,0
D 11	(14) 24,0-30,2	(15) 24,8-31,0	(16) 30,5-36,2	(16) 17,0-23,0
D 12	(17) 24,3-30,5	(17) 26,0-31,5	(19) 33,0-39,5	(19) 18,0-25,4
L 1	(17) 25,2-31,5	(17) 27,0-32,0	(20) 32,0-40,8	(20) 19,5-26,2
L 2	(15) 26,5-32,4	(15) 28,6-33,8	(20) 33,0-43,4	(20) 20,0-26,2
L 3	(15) 27,5-33,0	(15) 29,0-34,8	(18) 34,2-46,2	(18) 20,2-25,7
L 4	(14) 27,5-33,2	(14) 29,2-35,2	(18) 36,2-49,2	(18) 21,0-26,8
L 5	(13) 28,0-32,8	(13) 30,0-34,6	(18) 43,0-52,0	(19) 22,8-31,2

Tabelle 6a

(Anzahl)
Minimal- Maximalwert in Millimetern

10 $\frac{1}{2}$ - 11 $\frac{1}{2}$ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	seitliche Aufnahme					
	HÖHE			ZWISCHENWIRBELRAUM		
	vorn	mitte	hinten	vorn	mitte	hinten
D 1	(5) 10,2-13,8	(5) 12,0-15,0	(4) 11,8-14,2	(5) 5,5- 6,0	(5) 4,0- 5,8	(5) 5,0- 6,7
D 2	(7) 11,8-14,2	(7) 13,2-15,7	(7) 12,6-15,0	(7) 5,3- 7,2	(7) 4,0- 6,0	(7) 4,8- 6,6
D 3	(8) 13,0-14,8	(8) 14,2-16,5	(8) 13,0-16,5	(8) 5,2- 6,8	(8) 4,0- 5,6	(8) 5,0- 6,5
D 4	(9) 13,0-14,7	(9) 15,0-17,2	(9) 14,0-17,2	(9) 5,5- 7,0	(9) 4,0- 5,8	(9) 5,0- 7,0
D 5	(9) 13,0-14,8	(9) 15,0-17,2	(9) 14,6-17,0	(9) 5,5- 8,0	(9) 4,0- 5,8	(9) 5,2- 7,0
D 6	(9) 13,6-15,5	(9) 15,4-18,0	(9) 15,2-17,0	(9) 5,7- 8,5	(9) 4,0- 6,0	(9) 5,5- 7,0
D 7	(9) 13,8-16,0	(9) 16,0-19,5	(9) 16,0-17,8	(9) 6,0- 8,0	(9) 4,5- 6,5	(9) 5,7- 7,0
D 8	(11) 14,0-16,8	(11) 16,5-20,2	(11) 16,0-18,8	(11) 6,0- 8,4	(11) 4,5- 6,5	(11) 5,5- 8,0
D 9	(11) 14,5-18,1	(11) 17,0-20,8	(11) 16,0-19,5	(12) 5,2- 8,7	(12) 4,5- 6,5	(12) 5,5- 8,0
D 10	(13) 14,7-20,0	(13) 16,8-22,0	(13) 15,5-20,0	(15) 5,0- 8,9	(15) 4,5- 7,0	(15) 6,0- 8,5
D 11	(15) 15,2-20,8	(15) 17,2-23,0	(15) 17,0-21,6	(15) 6,5-10,5	(15) 4,8- 7,2	(15) 6,5- 9,0
D 12	(15) 16,5-22,0	(15) 17,8-23,8	(15) 18,0-22,4	(16) 6,5-11,5	(16) 5,2- 9,0	(16) 7,0-10,0
L 1	(13) 18,0-24,0	(13) 19,8-25,0	(13) 19,5-23,2	(15) 7,5-11,8	(15) 6,0-10,5	(15) 7,6-10,6
L 2	(15) 20,0-25,0	(15) 22,0-26,0	(15) 21,2-23,7	(13) 8,5-12,0	(13) 6,5-11,2	(13) 8,0-11,0
L 3	(12) 21,0-25,0	(12) 22,0-24,5	(12) 21,3-24,0	(11) 9,5-13,0	(11) 8,0-11,5	(11) 8,5-11,0
L 4	(11) 21,5-26,0	(11) 22,0-24,0	(11) 20,0-23,7	(11) 11,2-15,0	(11) 9,0-13,0	(11) 8,5-11,5
L 5	(11) 21,0-26,8	(11) 20,0-23,2	(11) 18,4-22,5	(11) 11,2-15,5	(11) 8,2-11,5	(11) 7,0- 9,8

Fortsetzung
Tabelle 6a

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h		anterio-posterior	
	TIEFE		BREITE	BOGENWURZEL- ABSTAND
	kleinste	grösste		
D 1	(4) 17,0-20,5	(4) 17,6-21,0	(10) 30,5-38,0	(11) 20,8-27,6
D 2	(7) 17,5-22,0	(7) 18,5-22,8	(12) 27,2-35,8	(12) 17,2-23,8
D 3	(8) 17,7-24,0	(8) 19,0-25,0	(12) 26,0-32,2	(12) 16,1-22,0
D 4	(9) 17,8-26,4	(9) 19,5-27,0	(12) 24,5-30,0	(12) 15,5-20,2
D 5	(9) 19,5-27,6	(9) 21,0-28,4	(9) 23,8-28,8	(9) 15,2-19,4
D 6	(9) 21,5-28,8	(9) 23,0-29,6	(10) 23,8-30,7	(10) 15,5-20,2
D 7	(9) 22,5-30,2	(9) 24,0-30,8	(10) 24,0-30,3	(10) 15,8-20,0
D 8	(11) 23,7-31,0	(11) 24,6-31,8	(10) 25,0-32,0	(10) 16,0-20,2
D 9	(11) 24,0-31,6	(11) 24,8-32,4	(11) 26,0-32,5	(11) 16,0-20,2
D 10	(14) 24,3-31,8	(15) 25,5-32,8	(12) 28,0-36,0	(12) 16,0-21,2
D 11	(15) 24,8-32,4	(15) 26,3-33,2	(14) 31,2-39,5	(14) 16,2-23,2
D 12	(14) 26,0-32,8	(14) 27,0-34,0	(15) 32,6-43,0	(15) 18,0-26,8
L 1	(15) 26,5-35,0	(15) 28,0-37,0	(16) 33,0-42,0	(16) 20,2-26,8
L 2	(15) 26,8-35,2	(15) 28,5-38,0	(14) 35,8-42,0	(14) 21,0-26,2
L 3	(12) 27,8-35,5	(12) 29,8-39,0	(13) 39,0-45,4	(13) 21,5-26,5
L 4	(11) 28,5-36,0	(11) 30,5-40,0	(13) 41,0-48,7	(13) 23,4-28,5
L 5	(11) 28,5-35,5	(11) 31,2-38,0	(12) 46,8-56,5	(12) 25,7-32,2

(Anzahl)

Tabelle 7a Minimal- Maximalwert in Millimetern 11½ - 12½ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h e A u f n a h m e					
	HÖHE			ZWISCHENWIRBELRAUM		
	vorn	mitte	hinten	vorn	mitte	hinten
D 1	(1) 13,6	(1) 15,3	(1) 14,7	(3) 4,8- 6,2	(3) 4,0- 5,2	(3) 4,8- 6,7
D 2	(9) 12,6-15,3	(9) 14,5-18,0	(9) 14,0-16,5	(11) 4,6- 6,2	(11) 4,0- 6,2	(10) 4,8- 6,5
D 3	(13) 13,2-17,6	(13) 14,5-19,2	(13) 14,5-19,0	(13) 4,8- 6,5	(13) 4,0- 5,5	(12) 5,0- 6,5
D 4	(13) 13,0-17,8	(13) 14,5-19,6	(13) 14,5-19,4	(13) 5,0- 8,0	(13) 4,1- 5,5	(13) 5,0- 6,7
D 5	(14) 13,2-18,2	(14) 15,0-20,0	(14) 14,5-19,5	(14) 5,0- 7,0	(14) 3,8- 5,5	(14) 5,2- 7,0
D 6	(13) 13,9-18,6	(14) 15,1-21,0	(14) 14,5-21,0	(14) 5,2- 8,0	(14) 4,2- 5,5	(14) 5,2- 7,0
D 7	(13) 13,6-18,8	(14) 15,0-22,0	(14) 15,0-21,5	(14) 5,0- 9,0	(14) 4,0- 6,0	(14) 6,0- 7,0
D 8	(13) 13,9-20,0	(14) 16,5-22,5	(14) 15,2-22,2	(16) 5,0- 8,7	(16) 4,2- 6,0	(16) 6,0- 7,2
D 9	(15) 14,2-22,0	(16) 17,0-23,0	(16) 15,8-22,5	(17) 5,0- 8,7	(17) 4,2- 6,2	(17) 6,0- 8,0
D 10	(16) 15,0-22,8	(17) 18,0-23,4	(17) 16,2-23,0	(17) 6,0-10,0	(17) 4,8- 7,5	(17) 5,5- 8,8
D 11	(19) 16,5-24,0	(18) 19,2-24,8	(18) 17,0-24,5	(19) 6,5-11,0	(19) 5,8- 8,0	(19) 7,0-10,2
D 12	(19) 16,7-25,2	(18) 19,8-26,0	(18) 18,0-25,2	(20) 8,0-11,5	(20) 6,5- 9,2	(20) 7,2-10,3
L 1	(19) 17,5-25,5	(19) 22,0-27,0	(19) 19,5-27,0	(19) 8,0-13,5	(19) 6,8-10,5	(19) 8,0-10,7
L 2	(19) 20,4-26,8	(19) 22,5-28,0	(19) 21,0-26,8	(22) 10,0-14,5	(22) 7,0-11,4	(22) 8,0-11,5
L 3	(21) 20,2-28,0	(21) 23,0-29,8	(21) 22,0-27,0	(21) 8,8-15,0	(21) 8,0-13,0	(21) 8,1-11,5
L 4	(18) 22,5-28,4	(18) 23,5-30,5	(18) 21,5-28,0	(18) 10,8-17,5	(18) 7,0-13,2	(18) 7,2-11,5
L 5	(18) 23,3-29,7	(18) 20,8-29,0	(18) 19,0-25,0	(16) 11,0-17,0	(16) 7,0-12,0	(17) 6,0-11,5

Fortsetzung
Tabelle 7a

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h		anterio-posterior	
	TIEFE		BREITE	BOGENWURZEL- ABSTAND
	kleinste	grösste		
D 1	(1) 18,5	(1) 19,2	(15) 30,0-37,0	(15) 21,2-26,0
D 2	(10) 16,0-21,7	(10) 18,0-22,2	(15) 29,0-35,3	(15) 18,8-21,6
D 3	(13) 16,0-23,2	(13) 18,3-24,0	(14) 26,5-31,2	(15) 17,1-20,0
D 4	(13) 20,0-24,2	(13) 20,5-25,0	(14) 25,0-29,1	(14) 17,1-19,5
D 5	(14) 21,4-25,8	(14) 22,0-26,7	(14) 23,0-28,8	(14) 16,5-19,5
D 6	(14) 23,0-26,8	(14) 23,2-27,8	(11) 24,0-30,0	(11) 16,5-20,0
D 7	(14) 23,0-27,2	(14) 24,0-28,2	(10) 24,0-30,5	(10) 16,6-20,0
D 8	(15) 24,3-28,8	(15) 25,0-30,0	(10) 25,0-32,0	(10) 17,0-21,0
D 9	(17) 25,2-29,5	(17) 27,0-30,5	(12) 27,2-33,0	(12) 16,5-22,0
D 10	(17) 25,3-31,0	(17) 27,2-32,0	(17) 29,2-35,0	(17) 16,7-22,3
D 11	(20) 25,4-33,4	(20) 27,4-36,6	(17) 31,7-40,5	(17) 17,7-24,2
D 12	(19) 26,5-33,5	(20) 28,2-37,2	(20) 34,0-42,0	(20) 20,0-27,5
L 1	(20) 27,0-35,0	(20) 29,5-39,0	(21) 32,0-43,5	(21) 21,2-28,0
L 2	(21) 27,5-37,0	(21) 31,0-40,2	(21) 33,0-45,0	(21) 21,8-27,8
L 3	(21) 28,0-37,5	(21) 31,0-40,5	(22) 34,4-49,0	(22) 22,5-28,9
L 4	(19) 28,5-37,5	(19) 32,0-41,0	(21) 38,5-52,2	(21) 22,2-30,0
L 5	(18) 28,8-36,5	(18) 32,2-39,0	(20) 46,0-56,5	(20) 25,0-36,0

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h e A u f n a h m e					
	HÖHE			ZWISCHENWIRBELRAUM		
	vorn	mitte	hinten	vorn	mitte	hinten
D 1	(4)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
	13,0-15,8	15,4-17,0	15,0-16,8	6,2- 7,5	5,2- 6,2	6,0- 6,5
D 2	(5)	(5)	(5)	(6)	(6)	(6)
	13,5-16,2	14,2-17,5	14,0-17,4	4,5- 6,8	4,0- 6,2	4,2- 6,5
D 3	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)
	14,5-17,2	15,2-18,5	14,7-17,8	4,5- 7,2	4,0- 6,4	4,5- 7,0
D 4	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)
	14,5-17,7	15,5-19,2	15,0-19,0	4,0- 7,2	4,2- 6,2	5,4- 7,2
D 5	(9)	(9)	(9)	(10)	(10)	(10)
	14,0-18,2	16,0-19,4	15,0-19,0	4,2- 7,5	4,3- 6,2	5,0- 7,2
D 6	(7)	(9)	(9)	(8)	(8)	(8)
	14,5-18,4	16,6-19,7	15,1-19,0	6,0- 7,5	4,5- 6,5	5,0- 7,2
D 7	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(11)
	14,5-18,8	17,0-20,0	15,2-20,0	6,0- 8,5	4,5- 7,0	5,7- 7,5
D 8	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)
	15,0-19,5	17,2-22,0	15,0-20,7	5,2- 8,8	4,5- 7,0	5,7- 8,0
D 9	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)
	15,6-22,0	17,2-23,0	15,0-22,0	5,5- 9,4	4,5- 8,2	5,8- 8,2
D 10	(12)	(12)	(12)	(13)	(13)	(13)
	16,7-22,6	18,0-25,0	15,8-23,6	5,8-10,0	4,7- 8,8	6,0-10,5
D 11	(14)	(14)	(14)	(15)	(15)	(15)
	17,8-25,4	19,3-27,0	17,0-27,2	7,3-11,4	5,0- 9,8	6,7-11,0
D 12	(16)	(16)	(16)	(18)	(18)	(18)
	18,8-25,5	21,5-28,0	19,0-28,5	8,2-14,0	6,2-11,2	7,2-12,0
L 1	(17)	(17)	(17)	(17)	(17)	(17)
	19,4-27,0	22,6-30,0	20,3-29,0	9,0-14,0	6,2-11,5	8,0-11,0
L 2	(17)	(17)	(17)	(14)	(14)	(14)
	20,4-27,8	22,6-30,5	21,7-31,5	9,5-14,0	7,2-12,8	8,0-12,0
L 3	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)
	21,5-29,5	22,8-31,0	22,0-31,5	10,5-15,6	8,0-12,6	8,5-12,5
L 4	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)
	20,8-30,0	22,6-31,0	21,8-31,0	10,5-16,0	7,0-13,8	8,0-12,5
L 5	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)
	22,5-33,0	21,5-28,5	20,0-26,0	10,7-16,8	7,2-11,7	6,0-10,0

Fortsetzung
Tabelle 8a

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	s e i t l i c h		anterio-posterior	
	TIEFE		BREITE	BOGENWURZEL- ABSTAND
	kleinste	grösste		
D 1	(3) 19,0-20,5	(3) 20,5-21,2	(11) 32,0-38,0	(11) 21,2-28,0
D 2	(5) 17,8-23,2	(5) 18,5-24,0	(15) 29,0-35,0	(13) 18,2-24,3
D 3	(8) 18,5-25,0	(8) 19,0-26,0	(14) 26,0-31,8	(14) 17,3-23,0
D 4	(8) 19,0-25,2	(8) 19,5-26,4	(13) 24,5-30,2	(14) 16,5-22,2
D 5	(10) 20,2-26,4	(10) 20,7-27,5	(12) 24,0-29,0	(12) 16,0-21,5
D 6	(10) 21,2-27,2	(10) 22,0-28,0	(12) 24,0-29,5	(12) 15,5-21,2
D 7	(11) 22,8-31,0	(11) 23,5-31,7	(12) 25,0-30,0	(12) 15,2-20,5
D 8	(11) 23,8-31,5	(11) 24,2-32,5	(12) 26,0-31,5	(12) 15,3-21,0
D 9	(11) 24,2-33,2	(11) 25,5-34,5	(13) 27,2-32,8	(13) 16,3-21,0
D 10	(12) 24,3-34,0	(12) 26,4-35,5	(15) 28,0-36,0	(15) 16,5-21,0
D 11	(14) 24,3-34,5	(14) 26,8-36,0	(17) 30,5-39,0	(17) 17,7-23,0
D 12	(17) 24,5-34,5	(17) 27,0-37,0	(20) 32,2-42,0	(20) 18,0-26,2
L 1	(18) 25,0-36,0	(18) 27,0-38,2	(21) 32,0-44,0	(21) 19,3-27,0
L 2	(17) 25,5-37,5	(17) 27,5-40,0	(20) 33,7-44,0	(20) 20,0-27,5
L 3	(14) 26,0-38,0	(14) 28,0-39,5	(21) 36,0-48,0	(21) 20,2-29,2
L 4	(14) 27,0-38,0	(14) 29,0-39,5	(21) 40,0-52,2	(20) 21,0-32,8
L 5	(14) 28,7-36,8	(14) 30,5-39,5	(16) 46,0-58,5	(18) 22,5-35,8

Tabellen 1 b - c b

S. 72 - 80

Tabelle 1b

Quotienten

5½ - 6½ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	$\frac{\text{vord.Höhe}}{\text{vord.ZWR}}$	$\frac{\text{mi.Höhe}}{\text{mi.ZWR}}$	$\frac{\text{hi.Höhe}}{\text{hi.ZWR}}$	$\frac{\text{max.Tiefe}}{\text{mi.Höhe}}$	$\frac{\text{Breite}}{\text{mi.Höhe}}$	$\frac{\text{Breite}}{\text{max.Tiefe}}$	$\frac{\text{Breite}}{\text{BW-Abst.}}$
D 1	1,75	2,49	2,22	1,41	2,78	1,90	1,41
D 2	2,04	2,95	2,24	1,39	2,40	1,82	1,53
D 3	2,02	3,18	2,40	1,44	2,08	1,44	1,48
D 4	2,07	3,38	2,55	1,46	1,87	1,28	1,46
D 5	2,05	3,43	2,48	1,50	1,76	1,18	1,45
D 6	1,90	3,38	2,46	1,51	1,70	1,12	1,47
D 7	1,85	3,37	2,40	1,54	1,70	1,10	1,48
D 8	1,77	3,41	2,35	1,55	1,72	1,11	1,51
D 9	1,80	3,44	2,27	1,54	1,72	1,12	1,54
D 10	1,81	3,47	2,14	1,48	1,72	1,17	1,61
D 11	1,83	3,21	2,09	1,46	1,78	1,21	1,61
D 12	1,82	3,05	2,05	1,41	1,79	1,27	1,50
L 1	1,86	2,88	1,97	1,39	1,70	1,22	1,45
L 2	1,86	2,67	1,92	1,40	1,71	1,22	1,49
L 3	1,75	2,44	1,84	1,42	1,79	1,26	1,55
L 4	1,68	2,31	1,80	1,47	2,01	1,37	1,61
L 5	1,74	2,38	2,05	1,57	2,41	1,53	1,62

Tabelle 2b

Quotienten

6½ - 7½ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	<u>vord.Höhe</u> vord.ZWR	<u>mi.Höhe</u> mi.ZWR	<u>hi.Höhe</u> hi.ZWR	<u>max.Tiefe</u> mi.Höhe	<u>Breite</u> mi.Höhe	<u>Breite</u> max.Tiefe	<u>Breite</u> BW-Abst.
D 1	2,27	3,16	2,59	1,44	2,77	1,93	1,43
D 2	2,35	3,24	2,57	1,44	2,49	1,73	1,55
D 3	2,28	3,31	2,60	1,43	2,13	1,49	1,47
D 4	2,19	3,53	2,70	1,46	1,93	1,32	1,43
D 5	2,11	3,37	2,69	1,49	1,83	1,23	1,44
D 6	1,93	3,44	2,57	1,55	1,80	1,17	1,44
D 7	1,83	3,42	2,53	1,54	1,76	1,14	1,44
D 8	1,77	3,38	2,41	1,55	1,76	1,14	1,49
D 9	1,81	3,36	2,32	1,54	1,76	1,14	1,53
D 10	1,86	3,34	2,22	1,50	1,78	1,19	1,62
D 11	1,77	3,04	2,15	1,49	1,84	1,24	1,64
D 12	1,75	2,98	2,09	1,44	1,82	1,27	1,53
L 1	1,74	2,77	1,96	1,42	1,75	1,23	1,48
L 2	1,74	2,48	1,95	1,44	1,79	1,24	1,53
L 3	1,64	2,29	1,80	1,47	1,90	1,29	1,61
L 4	1,55	2,09	1,83	1,50	2,08	1,39	1,68
L 5	1,64	2,31	2,18	1,56	2,43	1,56	1,66

Tabelle 3b

Quotienten

7½ - 8½ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	<u>vord.Höhe</u> <u>vord.ZWR</u>	<u>mi.Höhe</u> <u>mi.ZWR</u>	<u>hi.Höhe</u> <u>hi.ZWR</u>	<u>max.Tiefe</u> <u>mi.Höhe</u>	<u>Breite</u> <u>mi.Höhe</u>	<u>Breite</u> <u>max.Tiefe</u>	<u>Breite</u> <u>BW-Abst.</u>
D 1	1,72	2,80	2,23	1,40	2,64	1,89	1,38
D 2	2,04	2,95	2,46	1,42	2,30	1,63	1,50
D 3	2,13	3,26	2,57	1,44	1,96	1,36	1,44
D 4	2,14	3,28	2,69	1,50	1,79	1,19	1,42
D 5	1,97	3,24	2,73	1,53	1,68	1,10	1,43
D 6	1,91	3,38	2,65	1,52	1,65	1,09	1,44
D 7	1,83	3,39	2,57	1,53	1,63	1,07	1,44
D 8	1,82	3,43	2,51	1,53	1,63	1,06	1,48
D 9	1,83	3,38	2,40	1,51	1,63	1,08	1,52
D 10	1,83	3,36	2,33	1,48	1,67	1,13	1,60
D 11	1,83	3,03	2,23	1,46	1,73	1,18	1,61
D 12	1,82	2,80	2,16	1,45	1,77	1,23	1,51
L 1	1,84	2,54	2,08	1,45	1,71	1,18	1,48
L 2	1,85	2,42	1,97	1,48	1,74	1,18	1,53
L 3	1,76	2,29	1,93	1,49	1,85	1,24	1,60
L 4	1,66	2,13	1,93	1,51	2,02	1,34	1,69
L 5	1,66	2,22	2,06	1,58	2,35	1,49	1,69

Tabelle 4b

Quotienten

8½ - 9½ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	vord.Höhe vord.ZWR	mi.Höhe mi.ZWR	hi.Höhe hi.ZWR	max.Tiefe mi.Höhe	Breite mi.Höhe	Breite max.Tiefe	Breite BW-Abst.
D 1	1,95	2,81	2,33	1,46	2,64	1,80	1,40
D 2	2,33	3,46	2,56	1,44	2,23	1,55	1,54
D 3	2,38	3,58	2,63	1,43	1,87	1,31	1,48
D 4	2,28	3,55	2,61	1,44	1,70	1,19	1,48
D 5	2,13	3,48	2,61	1,48	1,61	1,09	1,45
D 6	2,02	3,47	2,60	1,51	1,62	1,07	1,48
D 7	1,91	3,33	2,48	1,54	1,62	1,05	1,51
D 8	1,89	3,39	2,47	1,53	1,62	1,06	1,56
D 9	1,85	3,44	2,49	1,52	1,60	1,05	1,58
D 10	1,88	3,52	2,42	1,46	1,60	1,09	1,60
D 11	1,83	3,31	2,26	1,43	1,68	1,18	1,65
D 12	1,88	3,11	2,24	1,42	1,74	1,23	1,58
L 1	1,91	2,78	2,21	1,41	1,70	1,20	1,51
L 2	1,86	2,57	2,20	1,42	1,70	1,20	1,54
L 3	1,79	2,43	2,22	1,43	1,76	1,23	1,58
L 4	1,72	2,34	2,22	1,47	1,96	1,33	1,65
L 5	1,77	2,54	2,54	1,55	2,33	1,50	1,71

Tabelle 5b

Quotienten

9½ - 10½ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	<u>vord.Höhe</u> <u>vord.ZWR</u>	<u>mi.Höhe</u> <u>mi.ZWR</u>	<u>hi.Höhe</u> <u>hi.ZWR</u>	<u>max.Tiefe</u> <u>mi.Höhe</u>	<u>Breite</u> <u>mi.Höhe</u>	<u>Breite</u> <u>max.Tiefe</u>	<u>Breite</u> <u>BW-Abst.</u>
D 1	2,00	2,61	2,29	1,46	2,59	1,77	1,42
D 2	2,30	2,94	2,36	1,43	2,20	1,54	1,54
D 3	2,29	3,27	2,57	1,42	1,88	1,33	1,48
D 4	2,20	3,48	2,79	1,41	1,69	1,19	1,48
D 5	2,03	3,49	2,68	1,48	1,61	1,09	1,47
D 6	1,97	3,64	2,70	1,53	1,58	1,03	1,49
D 7	1,88	3,80	2,69	1,52	1,54	1,01	1,52
D 8	1,81	3,84	2,56	1,53	1,54	1,01	1,55
D 9	1,92	3,85	2,55	1,49	1,55	1,04	1,62
D 10	1,96	3,59	2,45	1,42	1,54	1,09	1,66
D 11	1,99	3,35	2,33	1,41	1,65	1,17	1,69
D 12	1,86	3,04	2,26	1,39	1,70	1,23	1,63
L 1	1,85	2,81	2,09	1,40	1,67	1,19	1,58
L 2	1,88	2,48	1,96	1,41	1,68	1,19	1,62
L 3	1,87	2,40	1,98	1,43	1,79	1,25	1,70
L 4	1,75	2,28	2,00	1,46	1,96	1,34	1,77
L 5	1,86	2,31	2,22	1,56	2,30	1,47	1,75

Tabelle 6b

Quotienten

10½ - 11½ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	vord.Höhe vord.ZWR	mi.Höhe mi.ZWR	hi.Höhe hi.ZWR	max.Tiefe mi.Höhe	Breite mi.Höhe	Breite max.Tiefe	Breite BW-Abst.
D 1	2,16	2,71	2,22	1,37	2,48	1,81	1,42
D 2	2,24	2,90	2,51	1,40	2,10	1,50	1,52
D 3	2,34	3,14	2,59	1,42	1,83	1,29	1,51
D 4	2,32	3,31	2,61	1,45	1,67	1,15	1,49
D 5	2,14	3,35	2,55	1,48	1,57	1,07	1,48
D 6	2,06	3,42	2,55	1,50	1,54	1,02	1,49
D 7	2,11	3,38	2,70	1,53	1,55	1,01	1,51
D 8	2,15	3,42	2,62	1,52	1,56	1,03	1,54
D 9	2,16	3,63	2,55	1,49	1,54	1,04	1,55
D 10	2,27	3,79	2,51	1,44	1,57	1,09	1,61
D 11	2,14	3,53	2,42	1,43	1,67	1,17	1,67
D 12	2,12	3,22	2,38	1,39	1,69	1,22	1,60
L 1	2,09	2,84	2,33	1,42	1,69	1,19	1,58
L 2	2,13	2,65	2,31	1,43	1,67	1,17	1,63
L 3	1,97	2,31	2,29	1,46	1,79	1,23	1,72
L 4	1,75	2,11	2,21	1,50	1,95	1,31	1,76
L 5	1,79	2,18	2,41	1,59	2,32	1,46	1,72

Tabelle 7b

Quotienten

11½ - 12½ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	vord.Höhe vord.ZWR	mi.Höhe mi.ZWR	hi.Höhe hi.ZWR	max.Tiefe mi.Höhe	Breite mi.Höhe	Breite max.Tiefe	Breite BW-Abst.
D 1	2,51	3,30	2,67	1,24	2,19	1,77	1,44
D 2	2,52	3,20	2,57	1,32	2,01	1,52	1,56
D 3	2,62	3,43	2,76	1,31	1,70	1,30	1,52
D 4	2,53	3,47	2,81	1,36	1,61	1,18	1,50
D 5	2,53	3,67	2,85	1,39	1,53	1,10	1,50
D 6	2,47	3,71	2,90	1,42	1,51	1,06	1,52
D 7	2,46	3,80	2,92	1,42	1,47	1,04	1,53
D 8	2,52	3,79	2,88	1,42	1,48	1,04	1,54
D 9	2,58	3,72	2,69	1,44	1,51	1,05	1,61
D 10	2,55	3,48	2,65	1,42	1,52	1,08	1,69
D 11	2,38	3,25	2,59	1,40	1,58	1,13	1,74
D 12	2,20	3,01	2,47	1,37	1,60	1,17	1,63
L 1	2,06	2,86	2,45	1,36	1,53	1,13	1,58
L 2	2,03	2,74	2,42	1,37	1,55	1,13	1,61
L 3	2,04	2,59	2,39	1,38	1,63	1,18	1,68
L 4	1,87	2,53	2,53	1,36	1,73	1,27	1,73
L 5	2,02	2,80	2,74	1,43	2,04	1,43	1,76

Tabelle 8b

Quotienten

12½ - 13½ Jahre

WIRBEL- BEZEICH- NUNG	<u>vord.Höhe</u> vord.ZWR	<u>mi.Höhe</u> mi.ZWR	<u>hi.Höhe</u> hi.ZWR	<u>max.Tiefe</u> mi.Höhe	<u>Breite</u> mi.Höhe	<u>Breite</u> max.Tiefe	<u>Breite</u> Bw-Abst.
D 1	2,00	2,71	2,52	1,31	2,21	1,69	1,45
D 2	2,57	3,02	2,74	1,33	2,03	1,53	1,53
D 3	2,60	3,31	2,91	1,33	1,69	1,27	1,49
D 4	2,56	3,51	2,76	1,32	1,53	1,15	1,48
D 5	2,42	3,57	2,85	1,36	1,47	1,08	1,48
D 6	2,35	3,68	2,73	1,40	1,45	1,04	1,48
D 7	2,29	3,69	2,63	1,42	1,43	1,01	1,52
D 8	2,28	3,69	2,62	1,43	1,44	1,01	1,56
D 9	2,35	3,59	2,69	1,41	1,46	1,03	1,62
D 10	2,46	3,66	2,59	1,39	1,44	1,04	1,68
D 11	2,28	3,43	2,55	1,35	1,48	1,09	1,74
D 12	2,12	3,22	2,54	1,35	1,53	1,13	1,68
L 1	2,04	2,99	2,51	1,35	1,50	1,11	1,62
L 2	2,10	2,63	2,45	1,38	1,54	1,12	1,66
L 3	2,00	2,51	2,41	1,38	1,66	1,20	1,73
L 4	1,90	2,42	2,34	1,38	1,78	1,29	1,80
L 5	1,98	2,65	2,71	1,46	2,10	1,43	1,85

K. LITERATURVERZEICHNIS

1. Schmid, F.: Pädiatrische Radiologie (Lehrbuch in zwei Bänden) Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 1973
Bd.1: S.160 ff.
2. Brandner, M.E.: Normal values of the vertebral body and intervertebral disk index during growth.
Amer.J.Roentgenol. 110: 618-627, 1970
3. Knutsson, F.: Growth and differentiation of the postnatal vertebra.
Acta Radiologica, 55: 401-408, 1961
4. Hurxthal, L.M.: Measurement of anterior vertebral compressions and biconcave vertebrae.
Amer.J.Roentgenol. 103: 635-644, 1968
5. Elsberg, C.A.;
Dyke, C.G.: The diagnosis and localization of tumors of the spinal cord by means of measurements made on X-ray films of the vertebrae, and the correlation of clinical and X-ray findings.
Bull.Neurol.Inst.New York 3: 359-394, 1934
6. Simril, W.A.;
Thurston, D.: The normal interpediculate space in the spines of infants and children.
Radiology, 64: 340-347, 1955
7. French, L.A.;
Peyton, W.T.: Mixed tumors of the spinal canal.
Archives of Neurology & Psychiatry 47: 737-751, May 1942, Chicago
8. Schwarz, G.S.: The width of the spinal canal in the growing vertebra with special reference to the sacrum.
Amer.J.Roentgenol. 76: 476-481, 1956

9. Schede, F.: Der fünfte Lendenwirbel im Röntgenbilde.
Fortschr.Röntgenstr. 17: 355-360, 1911
10. Meyer-Borstel, H.: Die verschiedenen Assimilationsformen des 5. Lendenwirbels im Röntgenbild und die pathogenetische Bedeutung der einseitig-gelenkigen Sakralisation.
Fortschr.Röntgenstr. 44: 363-375, 1931
11. Schertlein, A.: Über die häufigsten Anomalien an der Brustlendenwirbelsäulengrenze.
Fortschr.Röntgenstr. 38: H.3, 478-488, 1928
12. Sorge, F.: Der 5. Lendenwirbel. Eine anatomisch-röntgenologische Studie.
Arch.orthop.Chir. 32: 72, 1932
13. Warner, F.: Der fünfte Lendenwirbel.
Arch.orthop.Chir. 33: 279-306, 1933
14. Junghanns, H.: Die anatomischen Besonderheiten des fünften Lendenwirbels und der letzten Lendenbandscheibe.
Arch.orthop.Chir. 33: 260, 1933
15. Junghanns, H.: Die Randleisten der Wirbelkörper ("Wirbelkörperepiphysen") im Röntgenbild.
Fortschr.Röntgenstr. 42: 333, 1930
16. Grashey, R.;
Birkner, R.: Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen. Zehnte Aufl. Verlag Urban & Schwarzenberg München-Berlin 1964
17. Caffey, J.: Pediatric X-ray diagnosis, 5th edition
Year Book Medical Publishers Inc.
Chicago 1967, S. 1101 ff.

18. Decker, K.: Klinische Neuroradiologie.
Georg Thieme Verlag Stuttgart 1960,
S.398, S. 489
19. Büchner, H.: Radiometrie.
Springer Verlag Berlin,Göttingen,
Heidelberg 1963
20. Peter, K.;
Wetzel, G.;
Heiderich, F.: Handbuch der Anatomie des Kindes.
Verlag von J.F.Bergmann, München
1938, Erster Band, S. 243
21. Heimendinger, J.: Die Ergebnisse von Körpermessungen an
5000 Basler Kindern von 2-18 Jahren.
Helv.Paed.Acta, 1964, Suppl.XIII
(ad Vol. 19, Fasc. 5)
22. Köhler, A.;
Zimmer, E.A.: Grenzen des Normalen und Anfänge des
Pathologischen im Röntgenbild des
Skelettes. Neunte Auflage,
Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1953,
S.299 ff.
23. Liechti, A.: Die Röntgendiagnostik der Wirbelsäule.
Springer Verlag Wien 1944
24. Schmorl, G.;
Junghanns, H.: Die gesunde und die kranke Wirbel-
säule in Röntgenbild und Klinik.
3. Aufl., Georg Thieme Verlag
Stuttgart 1953
25. Schinz, H.R.;
Baensch, W.E.;
Friedl, E.
Uehlinger, E.: Lehrbuch der Röntgendiagnostik,
5.Aufl., Georg Thieme Verlag Stuttgart
1952, Bd.II, Teil II-Skelet, S.1407 ff.
26. Swoboda, W.: Das Skelett des Kindes. 2.Aufl.
Georg Thieme Verlag Stuttgart 1969
27. Gerth, U.: Messungen der normalen Wirbelkörpergrö-
ßen anhand von Röntgenbildern bei Säug-
lingen und Kleinkindern.
Dissertation, Erlangen, März 1974

A n h a n g

mm

27
26
25
24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4

vordere Höhe

12½-13½ Jahre
11½-12½ Jahre

10½-11½ Jahre

9½-10½ Jahre

8½-9½ Jahre

7½-8½ Jahre

6½-7½ Jahre

5½-6½ Jahre

4½-5½ Jahre

3½-4½ Jahre

2½-3½ Jahre

1½-2½ Jahre

10-18 Mon.

4-9 Mon.

0-3 Mon.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5
Dorsal Lumbal

mm

mittlere Höhe

26
25
24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5
Dorsal Lumbal

11½-12½ Jahre
12½-13½ Jahre

9½-10½ Jahre

8½-9½ Jahre

7½-8½ Jahre

6½-7½ Jahre

5½-6½ Jahre

4½-5½ Jahre

3½-4½ Jahre

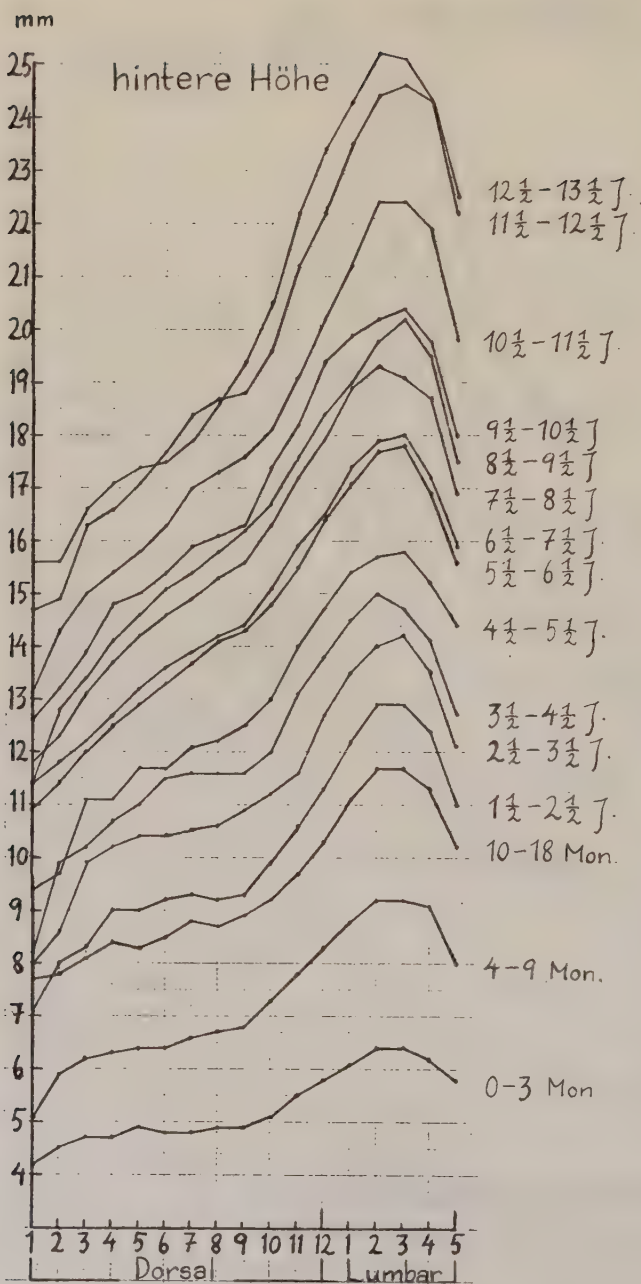
2½-3½ Jahre

1½-2½ Jahre

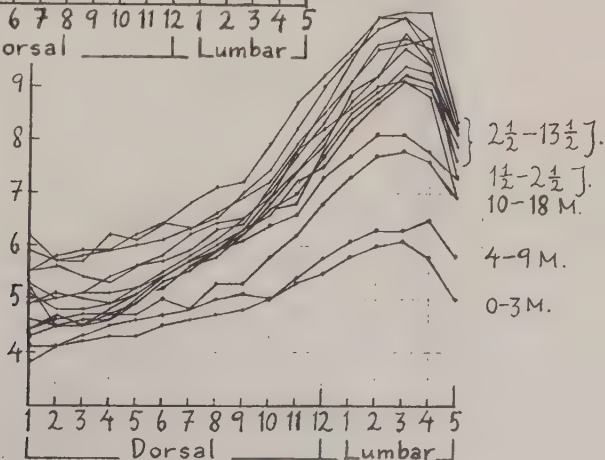
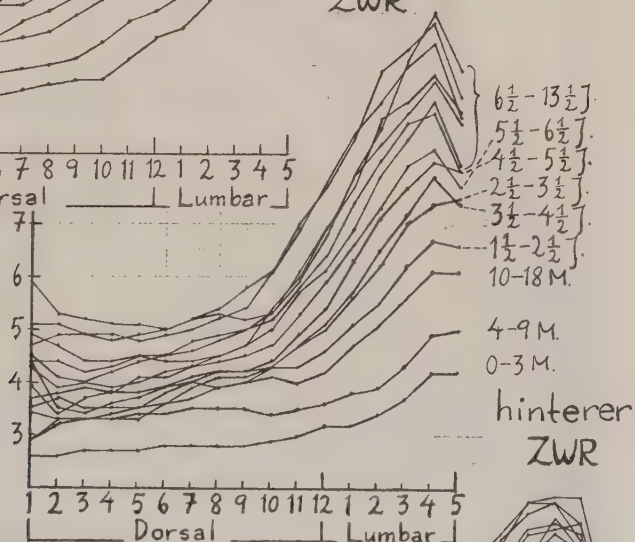
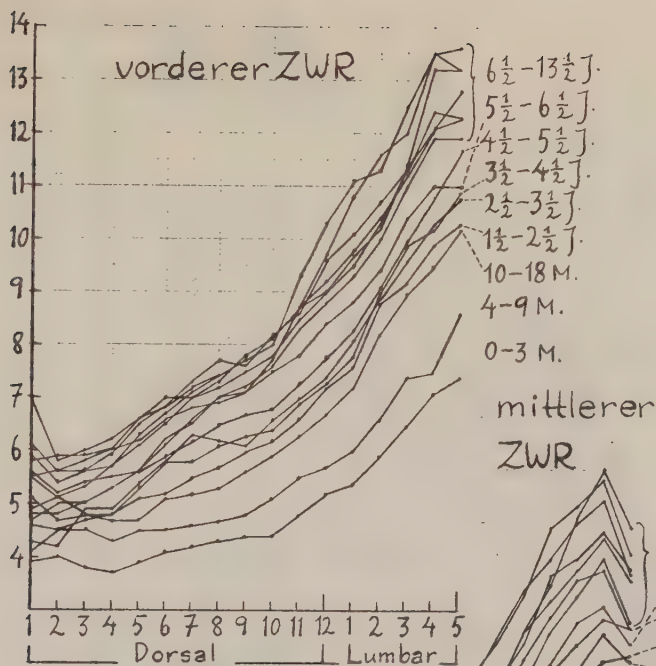
10-18 Mon.

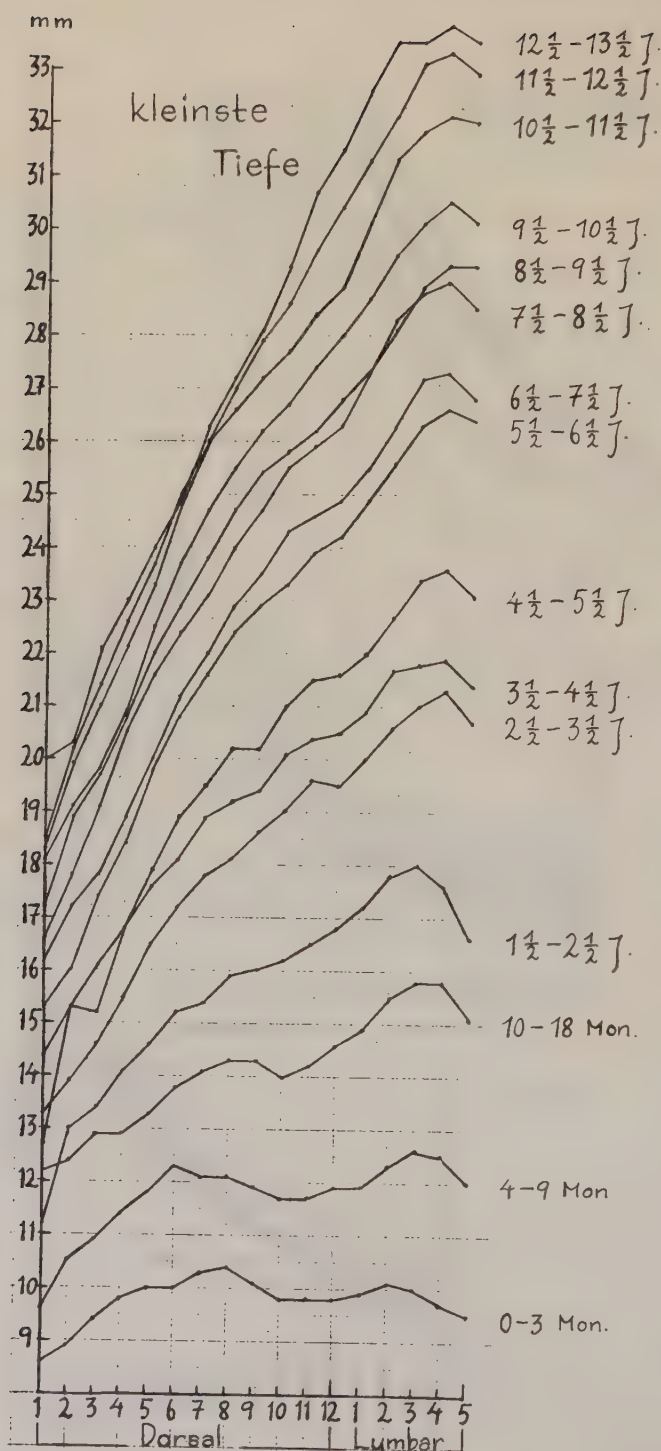
4-9 Mon.

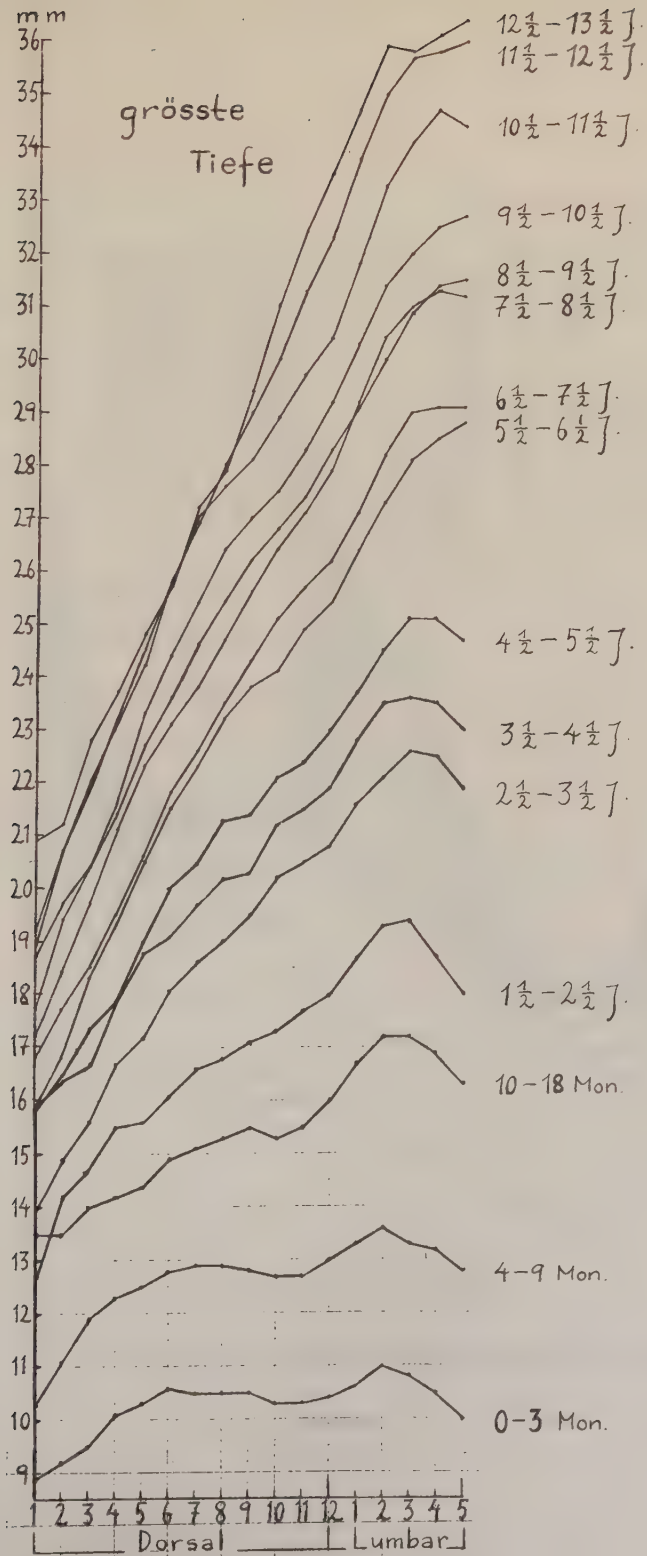
0-3 Mon

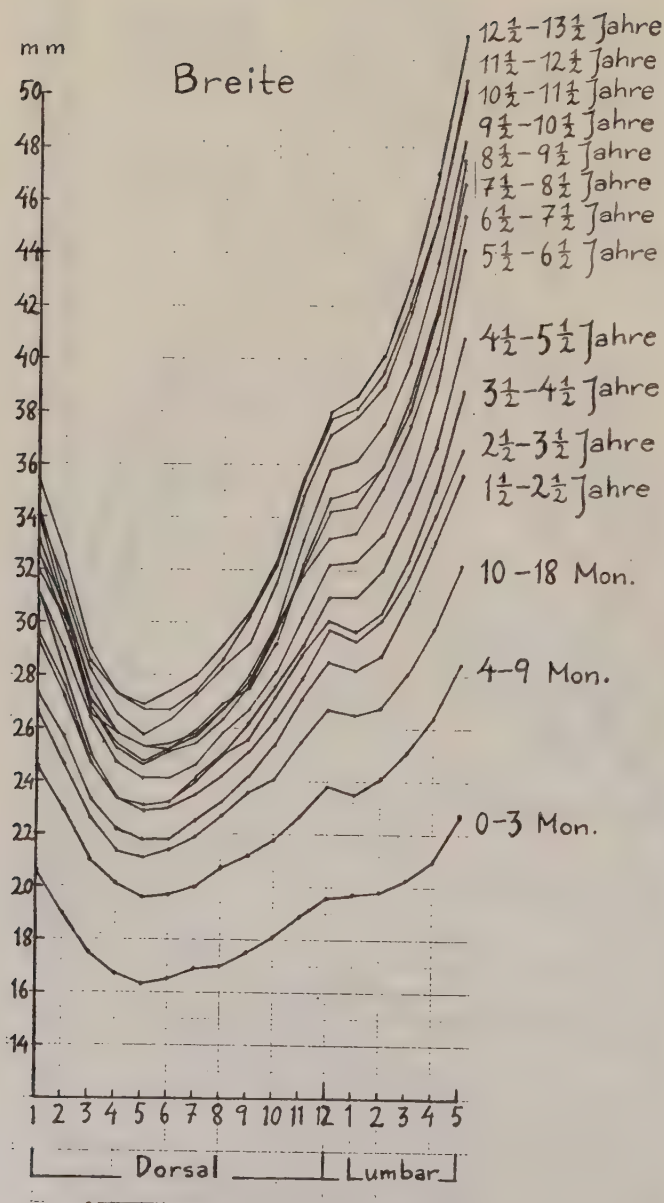


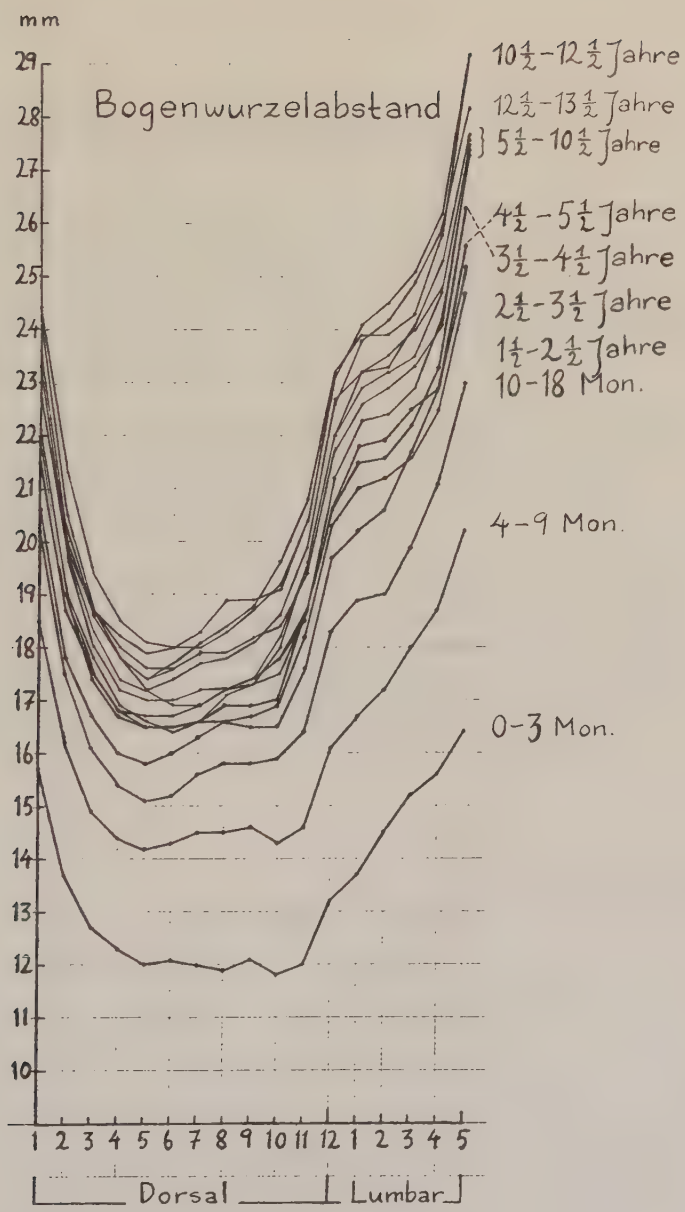
mm











Für die Anregung zur vorliegenden Arbeit danke ich Herrn Priv.Doz.Dr.W.Schuster herzlich.

Mein Dank gilt ferner den Assistentinnen der Röntgenabteilung der Kinderklinik, die über alle Einzelheiten der Aufnahmetechnik stets ausführliche Auskunft gaben. Bei den Archivarbeiten hat mich Frau Dotterweich bereitwilligst unterstützt. Für die Hilfe bei den verschiedenen Schreifarbeiten danke ich Frä. Köppl.

Weiter möchte ich mich bei der Dermatologischen Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg (Leitung: Prof.Dr. O.Hornstein) bedanken, die mir freundlicherweise ihren Kartenlocher zur Verfügung stellte.

Für präzise Beratung bei der statistischen Auswertung danke ich an dieser Stelle dem Institut für medizinische Statistik und Dokumentation (Leitung: Prof.Dr.L.Horbach) und seinen Assistenten K.J.Probst und Dr.W.Gunselmann, die das Programm zur Datenerarbeitung bereitstellten.

Lebenslauf

Am 7.12.1945 wurde ich als zweite Tochter des Radiohändlers Allan Kjellquist und seiner Ehefrau Amy Kjellquist in Malmö, Schweden, geboren. Die Volksschule besuchte ich in der Johannesskolan und der Sofielundskolan in Malmö. Im Frühjahr 1963 bestand ich das Realexamen (mittlere Reife) an Johannes samrealskolan och kommunala gymnasiet in Malmö. Im Mai 1967 legte ich das Studentexamen (Abitur) an Lunds privata elementarskola, einem öffentlichen Gymnasium (heute Strömbergsskolan), ab. Im Wintersemester 1967 nahm ich in Erlangen das Studium der Humanmedizin auf und legte nach dem Vorphysikum 1968 und dem Physikum 1970 am 25.7.1973 das Staatsexamen ab.

Die Zeit bis zum März 1974 verbrachte ich mit der Erstellung der Dissertation.



Buchdruckerei Ludwig Müller - 852 Erlangen, Fahrstraße 5